



BUKU MATERI POKOK
SATS4321/3sks/MODUL 1 - 9

Edisi **2**

Metode Sampling

Akhmad Fauzy



PENERBIT UNIVERSITAS TERBUKA

Metode Sampling

Penulis:

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si, M.Si., Ph.D.

ISBN: 978-602-392-688-6

e-ISBN: 978-602-392-689-3

Penelaah Materi

: Ir. Isfarudi, M.Pd.

Pengembang Desain Instruksional

: Deddy A. Suhardi, S.Si., M.M.

Penyunting

: Arryta Canty, S.E.

Perancang Kover dan Ilustrasi

: Faisal Zamil, S.Des.

Penata Letak

: Heru Junianto, S.Kom.

Penerbit:

Universitas Terbuka

Jalan Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan - 15418

Banten – Indonesia

Telp.: (021) 7490941 (hunting); Fax.: (021) 7490147

Laman: www.ut.ac.id.

Edisi kedua

Cetakan pertama, Oktober 2019

©2019 oleh Universitas Terbuka

Hak cipta dilindungi Undang-Undang ada pada Penerbitan Universitas Terbuka
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi

Dilarang mengutip sebagian ataupun seluruh buku ini
dalam bentuk apa pun tanpa izin dari penerbit

Universitas Terbuka : Katalog Dalam Terbitan (Versi RDA)

Nama : Akhmad Fauzy

Judul : Metode Sampling (BMP); 1—9 / SATS4321 / 3SKS / penulis, Prof. Akhmad Fauzy, S.Si,

M.Si., Ph.D. ; penelaah materi, Ir. Isfarudi, M.Pd. ; pengembang desain instruksional, Deddy A.

Suhardi, S.Si., M.M. ; penyunting, Arryta Canty, S.E. ; perancang kover dan ilustrasi, Faisal Zamil,

S.Des. ; penata letak, Heru Junianto, S.Kom.

Edisi : 2 | Cetakan : 1

Deskripsi : Tangerang Selatan : Universitas Terbuka, 2019 | 405 halaman ; 21 cm

(termasuk daftar referensi)

ISBN : 978-602-392-688-6

e-ISBN : 978-602-392-689-3

Subyek : 1. Penelitian -- Metode

3. Research - Method

2. Penelitian – Metode Sampling

4. Research - Sampling Method

Nomor klasifikasi : 001.422 [23]

201900153

Dicetak oleh:

Daftar Isi

TINJAUAN MATA KULIAH	ix
MODUL 1: KONSEP DASAR TEORI <i>SAMPLING</i>	1.1
Kegiatan Belajar 1:	
Populasi, Sampel, dan Pengumpulan Data.....	1.2
Latihan	1.14
Rangkuman	1.16
Tes Formatif 1	1.16
Kegiatan Belajar 2:	
Teknik <i>Sampling</i>	1.18
Latihan	1.30
Rangkuman	1.33
Tes Formatif 2	1.33
KUNCI JAWABAN TES FORMATIF	1.36
GLOSARIUM.....	1.37
DAFTAR PUSTAKA	1.38
MODUL 2: UKURAN SAMPEL	2.1
Kegiatan Belajar 1:	
Jenis-Jenis Penelitian.....	2.2
Latihan	2.16
Rangkuman	2.18
Tes Formatif 1	2.18
Kegiatan Belajar 2:	
Ukuran Sampel.....	2.21
Latihan	2.30

Rangkuman	2.31
Tes Formatif 2	2.32
KUNCI JAWABAN TES FORMATIF	2.34
GLOSARIUM.....	2.35
DAFTAR PUSTAKA	2.37
MODUL 3: SAMPEL ACAK SEDERHANA	3.1
Kegiatan Belajar 1:	
Konsep Dasar Sampel Acak Sederhana.....	3.2
Latihan	3.8
Rangkuman	3.9
Tes Formatif 1	3.9
Kegiatan Belajar 2:	
Pendugaan.....	3.12
Latihan	3.32
Rangkuman	3.33
Tes Formatif 2	3.34
KUNCI JAWABAN TES FORMATIF	3.36
GLOSARIUM.....	3.37
DAFTAR PUSTAKA	3.38
MODUL 4: SAMPEL ACAK BERLAPIS	4.1
Kegiatan Belajar 1:	
Konsep Dasar Sampel Acak Berlapis.....	4.2
Latihan	4.11
Rangkuman	4.13
Tes Formatif 1	4.14

Kegiatan Belajar 2:	
Pendugaan.....	4.17
Latihan	4.41
Rangkuman	4.43
Tes Formatif 2	4.44
KUNCI JAWABAN TES FORMATIF.....	4.46
GLOSARIUM.....	4.47
DAFTAR PUSTAKA.....	4.48
MODUL 5: SAMPEL ACAK KELOMPOK	5.1
Kegiatan Belajar 1:	
Konsep Dasar Sampel Acak Kelompok.....	5.2
Latihan	5.12
Rangkuman	5.13
Tes Formatif 1	5.14
Kegiatan Belajar 2:	
Pendugaan.....	5.17
Latihan	5.34
Rangkuman	5.39
Tes Formatif 2	5.39
KUNCI JAWABAN TES FORMATIF.....	5.41
GLOSARIUM.....	5.42
DAFTAR PUSTAKA.....	5.43
MODUL 6: SAMPEL ACAK DUA TAHAP	6.1
Kegiatan Belajar 1:	
Konsep Dasar Sampel Acak Dua Tahap.....	6.2
Latihan	6.9

Rangkuman	6.11
Tes Formatif 1	6.11
Kegiatan Belajar 2:	
Pendugaan.....	6.14
Latihan	6.44
Rangkuman	6.47
Tes Formatif 2	6.48
KUNCI JAWABAN TES FORMATIF.....	6.51
GLOSARIUM.....	6.52
DAFTAR PUSTAKA.....	6.53
MODUL 7: SAMPEL ACAK SISTEMATIK	7.1
Kegiatan Belajar 1:	
Konsep Dasar Sampel Acak Sistematis.....	7.2
Latihan	7.11
Rangkuman	7.14
Tes Formatif 1	7.14
Kegiatan Belajar 2:	
Pendugaan.....	7.17
Latihan	7.38
Rangkuman	7.40
Tes Formatif 2	7.41
KUNCI JAWABAN TES FORMATIF.....	7.44
GLOSARIUM.....	7.45
DAFTAR PUSTAKA.....	7.46
MODUL 8: <i>NON-PROBABILITY SAMPLING (1)</i>	8.1
Kegiatan Belajar 1:	

Konsep Dasar <i>Purposive Sampling</i> dan <i>Accidental Sampling</i>	8.2
Latihan	8.14
Rangkuman	8.15
Tes Formatif 1	8.16
Kegiatan Belajar 2:	
Statistik Deskriptif.....	8.21
Latihan	8.29
Rangkuman	8.32
Tes Formatif 2	8.33
KUNCI JAWABAN TES FORMATIF.....	8.36
GLOSARIUM.....	8.37
DAFTAR PUSTAKA.....	8.38
MODUL 9: <i>NON-PROBABILITY SAMPLING</i> (2)	9.1
Kegiatan Belajar 1:	
Konsep Dasar <i>Quota Sampling</i> , <i>Saturation Sampling</i> , dan <i>Snowball Sampling</i>	9.2
Latihan	9.14
Rangkuman	9.15
Tes Formatif 1	9.16
Kegiatan Belajar 2:	
Statistik Deskriptif.....	9.18
Latihan	9.30
Rangkuman	9.32
Tes Formatif 2	9.33
KUNCI JAWABAN TES FORMATIF	9.36
GLOSARIUM.....	9.37
DAFTAR PUSTAKA	9.38
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	9.40

Konsep Dasar Teori *Sampling*

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si, M.Si., Ph.D.



PENDAHULUAN

☉ Pada Modul 1 ini dipelajari konsep dasar Teori *Sampling*, yaitu pembahasan tentang populasi, sampel, dan teknik pengambilan sampel. Kegiatan Belajar 1 dalam modul ini berisi pembahasan tentang populasi, sampel, dan pengumpulan data, yang meliputi definisi statistik dan statistika, statistika sebagai ilmu, teknologi dan seni, serta pengumpulan data. Teknik pengumpulan data yang dipelajari adalah wawancara, kuesioner, tes skala obyektif, dan observasi.

Selanjutnya, pada Kegiatan Belajar 2 dipelajari tentang teknik *sampling* berdasarkan *probability sampling* dan *non-probability sampling*. Penjelasan *probability sampling* antara lain meliputi sampel acak sederhana, sampel acak berlapis, sampel acak kelompok, sampel acak 2 tahap dan sampel acak sistematis. Sementara yang dipelajari dalam *non-probability sampling* antara lain *purposive sampling*, *accidental sampling*, *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling*.

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan berbagai konsep dasar teori *sampling*. Secara khusus, mahasiswa dapat menjelaskan :

- 1) konsep poplasi dan sampel;
- 2) konsep sampel berbasis probabilitas; dan,
- 3) konsep sampel berbasis non probabilitas.

Untuk memahami modul ini, mahasiswa disarankan menyediakan waktu yang cukup untuk membaca materi dengan seksama, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan pihak yang memahami materi, dan mengerjakan tes formatif untuk mengukur tingkat minimal pemahaman Anda dalam kegiatan belajar. Selain itu, Anda juga dapat menambah pelajaran dari sumber-sumber yang ada di perpustakaan, internet, dan sebagainya.

Selamat Belajar !

KEGIATAN BELAJAR 1

Populasi, Sampel, dan Pengumpulan Data

Ilmu statistik atau statistika masih relatif muda jika dibandingkan dengan perkembangan ilmu-ilmu lainnya. Statistika dari waktu ke waktu dapat berubah, akan tetapi pada dasarnya statistika untuk menganalisis data menjadi informasi dan menyajikannya tidak berubah. Metode-metode statistik yang sempat populer pada suatu waktu dapat diganti oleh metode lainnya pada waktu berikutnya yang terlihat lebih menarik dan *fashionable*. Saat ini dengan adanya kemajuan dalam bidang komputer, statistika juga telah berkembang dengan sangat cepat.

Secara umum statistika mempunyai dua cabang manakala cabang yang satu dengan cabang yang lain saling berkaitan. Dua cabang tersebut adalah statistika deskriptif dan statistika inferensia. Fokus dari statistika deskriptif adalah pada perumusan set data yang difungsikan dalam terminologi statistika deskriptif seperti ukuran pemusatan (rata-rata, median, dan modus), dispersi (deviasi standar dan variansi), moment, indeks, dan grafik (histogram, diagram batang atau diagram-diagram yang lain). Statistika deskriptif tidak terlalu menekankan kepada aspek stokastik yang berbasiskan teori probabilitas.

Fokus statistika inferensia selalu dikaitkan kepada keluarga distribusi probabilitas untuk membangkitkan data. Oleh karena itu, model-model dari statistika inferensia memberikan ruang bagi faktor stokastik dan distribusi probabilitas yang dipergunakan untuk mendeteksi adanya ketidakpastian dan menarik suatu kesimpulan dari parameter yang tidak diketahui.

Statistik dan Statistika

Statistik berasal dari bahasa latin “*status*” yang berarti suatu negara. Dengan demikian, statistik dapat diartikan sebagai suatu kegiatan pengumpulan data yang berhubungan dengan kenegaraan, misalnya data tentang penduduk, data tentang pendapatan. Statistik seperti ini lebih berfungsi untuk melayani keperluan administrasi.

Dari segi bahasa, statistik juga dapat diartikan sebagai catatan angka-angka/bilangan yang dikumpulkan, ditabulasi, dikelompokkan, sehingga dapat memberi informasi yang berarti mengenai suatu masalah, gejala atau suatu peristiwa. Statistik didefinisikan sebagai kumpulan keterangan yang

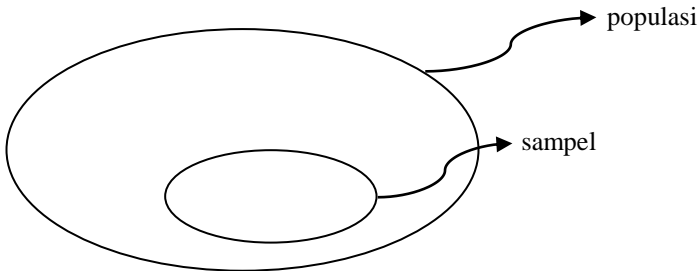
disusun atau disajikan dalam daftar atau gambar yang menggambarkan tentang sesuatu. Dengan demikian, muncul berbagai sebutan tentang statistik, misalkan:

- a. Statistik produksi
Data yang ditampilkan menggambarkan banyaknya produksi.
- b. Statistik penjualan
Data yang ditampilkan menggambarkan banyaknya penjualan pada periode tertentu.
- c. Statistik kependudukan
Data yang ditampilkan menggambarkan profil penduduk, misalkan banyaknya penduduk laki-laki dan perempuan, sebaran penduduk berdasarkan kelompok umur dan data tentang jumlah kelahiran serta kematian.

Dalam bidang lain sering dijumpai statistik perdagangan, statistik kepegawaian, statistik kejahatan, statistik hasil pertandingan, dan lain-lain. Statistika (dalam bahasa Inggris *statistics*/ilmu statistik) adalah ilmu tentang cara-cara mengumpulkan, mentabulasi, menggolongkan, menganalisis, dan mencari keterangan yang berarti dari data. Statistika merupakan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara mengumpulkan, menabulasi, menggolong-golongkan, menganalisis, dan mencari keterangan yang berarti dari data, sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan atau keputusan tertentu.

Statistika atau metode statistik adalah prosedur-prosedur yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan, pengolahan, penganalisan, dan penyajian data serta menarik suatu kesimpulan berdasarkan dari analisis yang dilakukan.

Data dapat diambil dari populasi atau sampel. Populasi adalah seluruh elemen atau obyek dalam penelitian atau observasi, sementara sampel adalah sebagian dari populasi. Di dalam statistika sampel diambil secara acak yaitu pengambilan sampel manakala setiap obyek atau unit mempunyai probabilitas yang sama untuk terpilih menjadi sampel. Gambaran tentang konsep sampel dan populasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

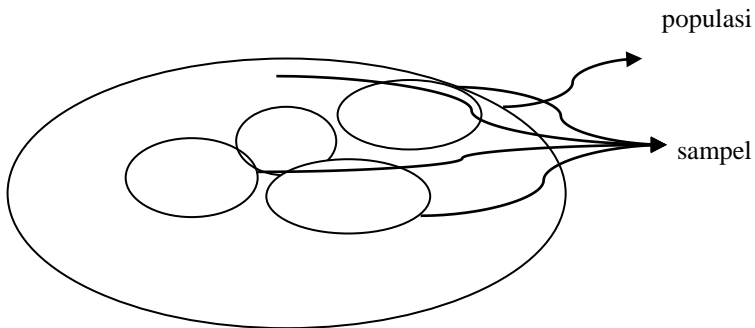


Gambar 1.1
Konsep Populasi dan Sampel (1)

Contoh

1. Sebuah perusahaan yang memproduksi bola lampu listrik, ingin meneliti kualitas bola lampu yang diproduksinya selama tahun ini. Populasi dan sampelnya adalah:
Populasi : Seluruh bola lampu yang diproduksi selama tahun ini.
Sampel : Sebagian bola lampu yang diproduksi selama tahun ini (misalkan 5% dari jumlah produksi).
2. Sebuah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) ingin mengukur produktivitas dari seluruh karyawan BUMN tersebut. Populasi dan sampelnya adalah:
Populasi : Seluruh karyawan BUMN.
Sampel : Sebagian karyawan BUMN.
3. Sebuah perusahaan alat-alat pertanian dapat memproduksi 1000 traktor setiap bulannya. Untuk mendeteksi seberapa banyak traktor yang rusak dalam 1 bulan maka diambil sampel secara random sebanyak 40 traktor. Ke-40 traktor tersebut diteliti apakah rusak atau tidak.
4. Sebuah industri telepon genggam memproduksi telepon genggam sebanyak 10.000 buah. Akan diteliti seberapa banyak telepon genggam yang rusak. Untuk tujuan tersebut diambil sampel sebanyak 50 telepon genggam sebagai sampel.

Dalam setiap pengukuran atau perhitungan, populasi merupakan satu kesatuan. Hal ini disebabkan seluruh elemen yang menjadi obyek merupakan populasi. Sedangkan yang menjadi sampel bisa berbeda-beda, karena sampel diambil dari sebagian unit yang menjadi obyek.



Gambar 1.2
Konsep Populasi dan Sampel (2)

Metode statistik sebenarnya memberikan cara-cara yang berguna untuk menarik kesimpulan tentang ciri-ciri populasi yang tertentu dari hasil analisis serangkaian sampel yang diambil dari populasi tersebut.

Sebelum data yang berbentuk sampel dapat dipakai untuk menarik suatu kesimpulan tentang populasi maka data tersebut perlu disederhanakan secara sistematis, misalnya dilakukan dengan jalan menyusun distribusi frekuensi, menghitung rata-rata dan deviasi standarnya. Pengumpulan data secara sampling bertujuan untuk menarik suatu kesimpulan tentang suatu peristiwa yang sedang diteliti dengan jalan menganalisis data sampel yang bersangkutan.

Pemilihan sampel yang baik atau sampel yang representatif adalah pemilihan sampel yang benar-benar mencerminkan seluruh karakteristik populasi. Beberapa faktor yang harus diperhatikan agar sampel yang terambil mewakili populasi adalah:

a. Teknik *sampling*

Pengambilan sampel dengan teknik *sampling* yang tepat akan menghasilkan sampel yang baik dan dapat mencerminkan karakteristik populasi. Pengambilan sampel dengan teknik *sampling*

yang kurang tepat atau tidak tepat akan menghasilkan sampel yang tidak representatif.

- b. Derajat keseragaman (*degree of homogeneity*) populasi
Pengambilan sampel dapat dilakukan dengan jumlah yang sedikit jika diketahui populasinya homogen. Jika populasinya tidak homogen, maka pengambilan sampel dapat dilakukan dalam jumlah yang besar. Dengan demikian, semakin rendah derajat keseragaman populasi maka semakin besar jumlah sampel yang harus diambil.
- c. Presisi
Semakin tinggi tingkat presisi yang diinginkan maka semakin besar pula ukuran sampel yang harus diambil. Faktor presisi biasanya sangat diperhatikan dalam penelitian yang berbasis survei dan penelitian kuantitatif. Besar kecilnya ukuran atau jumlah sampel sangat ditentukan oleh derajat presisi yang diinginkan. Derajat presisi yang diambil biasanya mempertimbangkan banyaknya biaya, waktu, dan tenaga yang tersedia.

Syarat utama dalam menyajikan data adalah “jujur”. Data atau hasil analisis data yang diperoleh harus ditampilkan dan dijelaskan apa adanya tanpa ada yang disembunyikan dengan maksud tertentu, misalkan demi menyenangkan pihak tertentu.

Syarat utama yang lain dalam menyajikan data atau menyajikan hasil analisis data statistik adalah “bebas”. Dengan adanya campur tangan dari pihak lain maka analisis statistik menjadi berpihak atau tidak independen lagi. Dengan demikian, suatu keharusan bahwa kejujuran dan kebebasan sangat diperlukan dalam statistika. Tanpa kejujuran dan kebebasan, semuanya akan menjadi kabur dan bias.

Statistika sebagai Ilmu, Teknologi, dan Seni

Statistika atau metode statistik dapat dilihat sebagai ilmu, teknologi, atau seni. Statistika sebagai ilmu (sains, *science*) mengandung arti bahwa statistika mempunyai identitas diri yang unik dengan berbagai teknik-tekniknya yang dibangkitkan dari prinsip-prinsip dasar. Teknik-teknik yang dikembangkan tersebut tidak dapat dipergunakan secara sembarang. Para pengguna harus mempunyai kepakaran khusus dalam memilih teknik-teknik statistik yang tepat pada situasi dan kondisi tertentu dengan berbagai modifikasi.

Dalam perkembangan ilmu-ilmu lunak (*soft sciences*) seperti ilmu sosial, psikologi, hukum, politik, dan statistika banyak memberikan andil dalam pengembangan hukum-hukum atau ketentuan-ketentuan empiris. Filosofi yang mendasari pengembangan statistika sebagai sains adalah penguantitatifan dan pengekspresian ketidakpastian. Dengan demikian, statistika dapat dikatakan sebagai cabang tersendiri dari pohon keilmuan. Di dalam statistika dipelajari adanya teorema-teorema, definisi-definisi, rumus-rumus, sifat-sifat, dan hukum-hukum tertentu yang mencerminkan statistika sebagai ilmu.

Statistika sebagai teknologi mengandung arti bahwa metode statistik dapat diterapkan ke dalam berbagai sistem secara operasional untuk menjaga kestabilan sistem sesuai dengan baku mutu yang diharapkan. Peranan statistika dalam proses industri, manajemen modern, pendidikan, kedokteran, farmasi, pertanian, dan ilmu-ilmu terapan lainnya telah nyata, bahkan berkembang dengan cepat. Sebagai contoh, seorang pakar pertanian menggunakan rancangan percobaan dan uji hipotesis untuk menguji varietas tanaman mana yang paling efektif. Sebuah industri dalam bidang mesin menggunakan pengendalian kualitas statistik untuk mengendalikan dan mengoptimalkan produknya. Jadi, apabila bagian tersebut diterapkan dalam bidang ilmu yang lain maka statistika dapat dipandang sebagai teknologi. Pada intinya, metode statistik dapat dipergunakan untuk mengontrol, memperkecil, dan mengalokasikan secara wajar faktor ketidakpastian (*uncertainly*) sehingga pada akhirnya diperoleh efisiensi maksimum dari hasil usaha individu ataupun lembaga.

Statistika juga dapat dikatakan sebagai seni (*art*), sebab metodologi dalam statistika tidak terlepas dari penalaran induktif yang tentunya hal ini tidak bebas dari kontroversi. Sebagaimana layaknya seni selalu syarat dengan kontroversi, tidak jarang pakar statistika memberikan rekomendasi yang berbeda dengan pakar statistika lainnya untuk suatu masalah dengan menggunakan data yang sama.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan seharusnya akurat, *up to date*, komprehensif, dan cocok dengan permasalahan yang akan diteliti. Cara pengumpulan data sebenarnya merupakan suatu prosedur yang sistematis dan standar yang berguna untuk memperoleh data. Beberapa metode statistik menganggap bahwa cara pengumpulan data sebagai suatu kelanjutan dari teori pengukuran

dan cara pengukuran. Pengukuran dirumuskan sebagai pemberian angka-angka pada obyek berdasarkan peraturan yang berlaku. Teknik pengumpulan data yang sering digunakan dalam statistika adalah wawancara, kuesioner, tes skala obyektif, dan observasi.

A. WAWANCARA

Wawancara merupakan suatu bentuk kegiatan untuk memperoleh keterangan-keterangan dan cara ini sudah dikenal sejak berabad-abad lamanya. Wawancara telah dianggap cukup baik untuk mengumpulkan data. Hal ini disebabkan sebagian besar keterangan-keterangan yang dibutuhkan dapat diperoleh secara langsung. Daftar lampiran pertanyaan dalam wawancara sebenarnya merupakan suatu rencana wawancara yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan kepada responden.

Ada 3 sifat pertanyaan dan jawaban pada wawancara

1. **Pertanyaan dengan jawaban alternatif yang telah disediakan jawabannya (wawancara tertutup)**

Bentuk yang paling umum dari pertanyaannya bersifat dikotomi. Hal tersebut disebabkan setiap jawaban dapat diklasifikasikan ke dalam bentuk setuju/tidak setuju, pernah/tidak pernah, ya/tidak, atau suka/tidak suka atau pilihannya banyak dan yang diwawancarai diminta memilih salah satu atau beberapa jawaban.

Contoh

1. Bagaimana sikap Saudara tentang pergantian kepala divisi produksi di perusahaan tempat Saudara bekerja?
 - a. Setuju
 - b. Tidak Setuju
2. Apakah Saudara pernah diberi sanksi oleh pimpinan/atasan?
 - a. Pernah
 - b. Tidak Pernah
3. Apakah Saudara sudah bekerja?
 - a. Ya
 - b. Tidak
4. Buah-buahan apakah yang Saudara sukai?
 - a. Apel
 - b. Jeruk
 - c. Anggur
 - d. Durian

2. Pertanyaan dengan jawaban yang bersifat terbuka

Pertanyaan yang bersifat terbuka sebenarnya merupakan bentuk pertanyaan yang memberi kerangka bagi jawaban responden dengan batas-batas minimal pada cara responden menjawab.

Contoh

1. Bagaimana sikap Saudara tentang pergantian kepala divisi produksi di perusahaan tempat Saudara bekerja?
2. Apakah Saudara pernah diberi sanksi oleh pimpinan/atasan?
3. Apakah Saudara sudah bekerja?
4. Buah-buahan apakah yang saudara sukai?

3. Pertanyaan dengan jawaban berbentuk skala

Pemakaian pertanyaan yang jawabannya berupa skala akan memperoleh daya guna yang besar sekali apabila digabung dengan pertanyaan yang bersifat terbuka.

Contoh

1. Bagaimana sikap Saudara tentang pergantian kepala divisi produksi di perusahaan tempat Saudara bekerja?

1	2	3	4	5	6	7
Tidak Setuju				Setuju		

2. Apakah Saudara pernah diberi sanksi oleh pimpinan/atasan?

1	2	3	4	5	6	7
Tidak Pernah				Pernah		

3. Apakah Saudara sudah bekerja?

1	2	3	4	5	6	7
Tidak				Ya		

Beberapa contoh tentang pentingnya melakukan wawancara antara lain:

1. Sebuah perusahaan telah melakukan wawancara langsung kepada konsumen berkaitan dengan penelitian tentang keluhan-keluhan konsumen dan apa saja yang dikehendaki oleh konsumen.
2. Kepala bagian layanan konsumen telah melakukan wawancara kepada seluruh konsumen dalam rangka untuk mengetahui kepuasan konsumen.
3. Bagian kepegawaian harus melakukan wawancara kepada calon pegawai dalam rangka untuk mengetahui motivasi kerja dari para calon pegawai.

B. KUESIONER

Kuesioner atau angket merupakan serangkaian pertanyaan yang dikirimkan lewat pos atau diserahkan secara langsung guna diisi. Jawaban pertanyaan dari kuesioner dilakukan sendiri oleh responden tanpa bantuan dari pencari data sehingga pencari data harus dapat membuat pertanyaan yang benar-benar jelas dan tidak meragukan bagi responden. Jawaban serta pengiriman kembali kuesioner sangat bergantung pada kesediaan responden dan pencari data tidak dapat memaksakan responden untuk mengisi dan mengembalikan kuesioner tersebut.

Kekurangan dari kuesioner antara lain pencari data tidak memperoleh jawaban dari responden dan atau pencari data tidak dapat mengecek kebenaran dari jawaban yang diisi oleh responden.

Contoh kuesioner bagi pelanggan/pembeli bahan bakar minyak (BBM)

1. Data Responden

Isilah dengan singkat, atau beri tanda centang (√) untuk jawaban yang dipilih!

1. Nama : _____
2. Jenis Kelamin : a. Laki-laki b. Perempuan
3. Umur : _____ tahun
4. Status Pernikahan:
 - a. Belum Menikah
 - c. Duda

b. Menikah

d. Janda

5. Jumlah anak: _____ orang

6. Jumlah anak yang memiliki SIM: _____ orang

7. Banyaknya kendaraan bermotor yang dimiliki di rumah:

a. Mobil : _____ unit

b. Motor : _____ unit

c. Lainnya : _____ unit

(sebutkan) : _____

8. Pendidikan terakhir:

a. Tidak Sekolah

e. Diploma

b. Tamat SD

f. Sarjana Strata Satu

c. Tamat SMP

g. Sarjana Strata Dua

d. Tamat SMA

h. Sarjana Strata Tiga

9. Pekerjaan:

a. Pelajar

d. Karyawan Swasta

b. Mahasiswa

e. Wiraswasta

c. PNS

f. Lainnya _____

10. Rata-rata pendapatan perbulan:

a. Dibawah Rp 1.000.000,-

b. Rp 1.000.000,- sampai Rp 1.999.995,-

c. Rp 2.000.000,- sampai Rp 2.999.995,-

d. Rp 3.000.000,- sampai Rp 3.999.995,-

e. Rp 4.000.000,- sampai Rp 4.999.995,-

f. Rp 5.000.000,- sampai Rp 5.999.995,-

g. Rp 6.000.000,- sampai Rp 6.999.995,-

h. Rp 7.000.000,- ke atas

11. Hobi:

a. Membaca, (sebutkan) : _____

b. Main musik (sebutkan): _____

c. Olah raga (sebutkan): _____

- d. Seni (sebutkan): _____
- e. Lainnya (sebutkan): _____

2. Perilaku Pelanggan

Isilah dengan singkat, atau beri tanda centang (√) untuk jawaban yang dipilih!

1. Jenis BBM yang sering dibeli:
 - a. Premium
 - b. Solar
 - c. Pertamax

2. Kegunaan utama kendaraan Anda setelah diisi BBM adalah:
 - a. Alat untuk ke sekolah/kampus
 - b. Alat untuk bekerja
 - c. Alat untuk pulang atau pergi ke tempat kerja
 - d. Alat untuk mengantar anak/istri/suami
 - e. Alat untuk pergi berbelanja
 - f. Lainnya, _____

3. Apakah Anda selalu meminta struk pembelian BBM?
 - a. Tidak
 - b. Ya, untuk:
 - b.1. Laporan ke kantor
 - b.2. Catatan pribadi
 - b.3. Iseng

4. Apakah Anda mengoperasikan alat komunikasi seluler ketika mengisi BBM?
 - a. Ya
 - b. Tidak, karena:
 - b.1. Tidak sempat
 - b.2. Terbiasa
 - b.3. Tidak berbahaya

5. Jika anda perokok, apakah Anda mematikan rokok ketika memasuki SPBU?
 - a. Ya
 - b. Tidak

6. Jika mendapati SPBU yang sering Anda kunjungi sedang antri maka:
 - a. Mengikuti antrian
 - b. Menyerobot antrian
 - c. Mengambil jalur antrian yang bukan jalurnya
 - d. Mencari SPBU lain
 - e. Membeli Pertamina
 - f. Kembali lain waktu

7. Jika mendapati petugas curang dalam pengisian BBM kendaraan Anda, maka yang Anda lakukan:
 - a. Menegur langsung
 - b. Membiarkan karena terburu-buru
 - c. Melaporkan melalui No. SMS yang tertera
 - d. Lainnya, _____

C. TES SKALA OBYEKTIF

Cara pengumpulan data dapat juga berupa serangkaian tes skala yang obyektif, dimana cara tersebut untuk menarik suatu kesimpulan tentang ciri-ciri individu atas dasar angka-angka yang diberikan kepada individu tersebut melalui tes tertentu.

Contoh bentuk pengukuran yang bersifat tes skala obyektif adalah tes:

- kecerdasan,
- minat,
- prestasi,
- kepribadian,
- tes potensi akademik,
- *TOEFL*.

D. OBSERVASI

Observasi sebenarnya juga bersifat penarikan kesimpulan tentang ciri-ciri individu dengan cara melihat atau mengamati sendiri peristiwanya. Teknik pengumpulan data ini banyak digunakan pada riset psikologi, sosiologi dan ekonomi.

Contoh bentuk observasi adalah penelitian tentang:

- pengguna narkoba,
- perilaku anak jalanan,
- dampak bencana alam,
- tingkah laku binatang.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Suatu penelitian akan dilakukan untuk menguji kekuatan batu bata yang diproduksi. Apa populasi dan sampel dari penelitian tersebut!
- 2) Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak sepatu yang cacat. Apa populasi dan sampel dari penelitian tersebut!
- 3) Faktor-faktor apa saja yang harus diperhatikan agar sampel yang terambil representatif?
- 4) Teknik pengumpulan data apa yang tepat jika akan meneliti tentang dampak penyakit flu burung?
- 5) Berilah contoh pengambilan data sampel menggunakan teknik wawancara!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Suatu penelitian akan dilakukan untuk menguji kekuatan batu bata yang diproduksi. Populasi dan sampelnya adalah:
Populasi : Seluruh batu bata yang diproduksi.
Sampel : Sebagian batu bata yang diproduksi (misalkan diambil 10% dari jumlah produksi).
- 2) Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak sepatu yang cacat. Populasi dan sampelnya adalah:
Populasi : Seluruh sepatu yang diproduksi.
Sampel : Sebagian sepatu yang diproduksi (misalkan diambil 5% dari jumlah produksi).

- 3) Pemilihan sampel yang representatif adalah pemilihan sampel yang benar-benar mencerminkan seluruh karakteristik populasi. Beberapa faktor yang harus diperhatikan agar sampel yang terambil mewakili populasi adalah:
 - a. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik sampling yang tepat,
 - b. Pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan derajat keseragaman populasi. Semakin rendah derajat keseragaman populasi, maka semakin besar jumlah sampel yang harus diambil,
 - c. Pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan presisi. Semakin tinggi tingkat presisi yang diinginkan, maka semakin besar pula jumlah sampel yang harus diambil.

- 4) Teknik pengumpulan data yang sering digunakan dalam statistika adalah wawancara, kuesioner, tes skala, dan observasi. Teknik pengumpulan data yang tepat dalam penelitian tentang dampak penyakit flu burung adalah:
 - a. Observasi
Observasi dapat digunakan untuk melihat sejauh mana dampak sosial ekonomi yang ditimbulkan oleh penyakit flu burung.
 - b. Tes skala
Tes skala dapat digunakan untuk mengukur sejauh mana tingkat atau level penyakit flu burung tersebut.
 - c. Wawancara
Wawancara dapat digunakan untuk mengetahui apa-apa yang dirasakan oleh masyarakat berkaitan dengan penyakit flu burung.
 - d. Kuesioner
Kuesioner dapat digunakan untuk mendata kerugian yang diakibatkan oleh penyakit flu burung.
Keempat teknik di atas dapat digunakan secara bersama-sama atau kombinasi dari 2 atau lebih teknik pengumpulan data. Semakin banyak teknik pengumpulan data yang digunakan, maka hasil analisisnya akan semakin bagus.

- 5) Contoh pengambilan data sampel menggunakan teknik wawancara antara lain:
 - a. Survei keluhan pelanggan air minum daerah (Perusahaan Daerah Air Minum/PDAM). Survei ini dapat dilakukan dengan teknik

wawancara agar diperoleh informasi yang lengkap berkaitan dengan keluhan pelanggan PDAM.

- b. Survei kepuasan nasabah sebuah bank. Survei ini dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan nasabah bank.



RANGKUMAN

Statistika atau metode statistik adalah prosedur-prosedur yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan, pengolahan, penganalisisan, dan penyajian data serta menarik suatu kesimpulan berdasarkan dari analisis yang dilakukan. Statistika dapat dilihat sebagai ilmu, teknologi, atau seni. Pengumpulan data secara *sampling* bertujuan untuk menarik suatu kesimpulan tentang suatu peristiwa yang sedang diteliti dengan jalan menganalisis data sampel yang bersangkutan. Pemilihan sampel yang baik atau sampel yang representatif adalah pemilihan sampel yang benar-benar mencerminkan seluruh karakteristik populasi. Teknik pengumpulan data yang sering digunakan dalam statistika adalah wawancara, kuesioner, tes skala, dan observasi.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Salah satu syarat dalam menyajikan data atau menyajikan hasil analisis data statistik adalah
 - A. berpihak
 - B. jujur
 - C. dependen
 - D. manipulatif

- 2) Beberapa faktor di bawah ini adalah faktor yang harus diperhatikan agar sampel yang terambil mewakili populasi, kecuali
 - A. teknik *sampling*
 - B. derajat keseragaman populasi
 - C. komersil
 - D. presisi

- 3) Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengisi daftar pertanyaan secara tertulis adalah
 - A. kuesioner
 - B. observasi
 - C. wawancara
 - D. tes skala

- 4) Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melihat secara langsung adalah
 - A. kuesioner
 - B. observasi
 - C. wawancara
 - D. tes skala

- 5) Penelitian di bawah ini yang pengumpulan datanya dapat menggunakan teknik tes skala obyektif adalah penelitian tentang
 - A. tingkat kecacatan
 - B. kemampuan produksi
 - C. kerusakan bencana
 - D. bakat

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Teknik *Sampling*

Teknik *sampling* merupakan bagian dari ilmu statistik mengenai pengambilan sebagian anggota dari populasi. Jika pengambilan sebagian anggota populasi dilakukan dengan benar, maka analisis statistik dari sebagian populasi tersebut dapat digunakan untuk mengambil kesimpulan tentang seluruh populasi. Teknik *sampling* didasarkan kepada *probability sampling* dan *non-probability sampling*.

A. **PROBABILITY SAMPLING**

Probability sampling merupakan teknik *sampling* yang dilaksanakan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel. Pengambilan sampel berdasarkan *probability sampling* dapat dilaksanakan dengan 2 cara yaitu:

1. *Sampling* dengan pengembalian (*sampling with replacement*)

Pengambilan sampel manakala anggota populasi dapat terpilih menjadi sampel lebih dari 1 kali. Hal ini diakibatkan sampel yang terambil dikembalikan lagi ke populasi sebelum pengambilan sampel berikutnya. Jika diketahui populasinya berukuran N dan sampelnya berukuran n , maka banyaknya seluruh kemungkinan sampel adalah N^n .

Contoh

Diketahui populasi sebanyak 4 unit (A, B, C, D) dan akan diambil sampel sebanyak 2 unit dengan pengembalian. Banyaknya seluruh kemungkinan sampel adalah $N^n = 4^2 = 16$, yaitu:

{ $AA, AB, AC, AD, BA, BB, BC, BD, CA, CB, CC, CD, DA, DB, DC, DD$ }.

2. *Sampling* tanpa pengembalian (*sampling without replacement*)

Pengambilan sampel ketika anggota populasi dapat terpilih menjadi sampel hanya 1 kali saja. Hal ini diakibatkan sampel yang terambil tidak dikembalikan lagi ke populasi dan langsung dilanjutkan pengambilan

sampel berikutnya. Jika diketahui populasinya berukuran N dan sampelnya berukuran n , maka banyaknya seluruh kemungkinan sampel adalah:

$$\binom{N}{n} = \frac{N!}{n!(N-n)!}.$$

Contoh

Diketahui populasi sebanyak 4 unit (A, B, C, D) dan akan diambil sampel sebanyak 2 unit tanpa pengembalian. Banyaknya seluruh kemungkinan sampel adalah:

$$\binom{4}{2} = \frac{4!}{2!(4-2)!} = 6, \text{ yaitu:}$$

$$\{AB, AC, AD, BC, BD, CD\}.$$

Beberapa teknik *sampling* yang didasarkan kepada *probability sampling* diuraikan di bawah ini.

Sampel Acak Sederhana

Sampel acak sederhana (*simple random sampling*) adalah metode pengambilan sampel yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan tingkatan atau kelompok populasi. Metode ini dipergunakan jika populasinya homogen atau relatif homogen.

Contoh

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk menguji kualitas padi hasil panen dari areal persawahan tertentu. Jika jenis padi yang ditanam dan perlakuan yang diberikan kepada tanaman padi tersebut sama, maka metode pengambilan sampel yang sesuai adalah sampel acak sederhana.
2. Suatu percobaan akan dilakukan untuk menguji rata-rata waktu menyala bola lampu. Bola lampu yang akan diuji mempunyai bentuk dan spesifikasi yang sama. Pengambilan sampel bola lampu dapat dilakukan dengan metode sampel acak sederhana.

Sampel Acak Berlapis

Sampel acak berlapis (*stratified random sampling*) adalah metode pengambilan sampel ketika populasi yang berukuran N dibagi menjadi sub-sub populasi yang masing-masing terdiri atas N_1, N_2, \dots, N_L . Semua sub populasi tidak boleh ada yang tumpang tindih, sehingga:

$$N_1 + N_2 + \dots + N_L = N$$

Populasi dalam sampel acak berlapis dibagi ke dalam strata-strata (N_1, N_2, \dots, N_L). Kunci daripada pembentukan strata adalah elemen dalam 1 strata relatif homogen sedangkan elemen antar strata relatif heterogen.

Contoh

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk menguji rata-rata luas areal sawah yang dapat dibajak oleh alat pembajak. Alat pembajak yang tersedia adalah traktor, cangkul, dan alat bajak tradisional (dengan sapi atau kerbau). Pengambilan sampelnya dapat dilakukan dengan metode sampel acak berlapis.
2. Suatu penelitian dilakukan untuk menguji rata-rata kandungan vitamin dalam buah-buahan. Buah-buahan yang ada antara lain jeruk, apel, mangga, dan pisang. Pengambilan sampelnya dapat dilakukan dengan metode sampel acak berlapis.

Sampel Acak Kelompok

Dalam sampel acak kelompok (*cluster random sampling*), populasi dibagi ke dalam beberapa kelompok dengan setiap kelompok terdiri atas beberapa elemen. Selanjutnya dari semua kelompok yang ada, diambil beberapa kelompok sebagai sampel. Dengan demikian, yang diperlukan dalam sampel acak kelompok adalah daftar kelompok, bukan daftar elemen. Karena jumlah seluruh kelompok jauh lebih sedikit daripada jumlah seluruh elemen, maka biaya dan waktu yang diperlukan dalam sampel acak kelompok jauh lebih sedikit. Sampel yang diambil dengan metode sampel acak kelompok adalah mengambil sampel beberapa kelompok secara acak. Selanjutnya jika sampel kelompok telah terpilih, maka dilanjutkan dengan mendata semua elemen dalam kelompok-kelompok yang terpilih. Metode ini akan jauh lebih hemat waktu dan tenaga karena tidak semua elemen di semua kelompok harus dicari datanya.

Contoh

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tentang kesejahteraan prajurit TNI Angkatan Darat di seluruh Indonesia. Untuk menyelesaikan penelitian ini metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode sampel acak kelompok.
2. Suatu kajian telah direncanakan untuk melihat nilai kinerja guru di Indonesia. Informasi awal yang diperoleh adalah jumlah guru di Indonesia sekitar 2,9 juta. Untuk menjalankan kajian ini metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode sampel acak kelompok.

Sampel Acak 2 Tahap

Sampel acak 2 tahap (*two stage random sampling*) adalah pengambilan sampel yang dilakukan dalam dua tahap dan biasanya berdasarkan pembagian wilayah kerja suatu pemerintahan. Pengambilan sampel pada tahap pertama dilakukan dengan jalan mengambil sejumlah kelompok tertentu secara acak dan dilanjutkan dengan tahap kedua yaitu dengan cara mengambil beberapa elemen dari kelompok yang terpilih.

Contoh

1. Sebuah bank nasional mempunyai 100 kantor cabang yang tersebar di seluruh Indonesia. Pihak manajemen bank ingin mengetahui rata-rata waktu yang diperlukan untuk melayani setiap nasabah. Untuk tujuan tersebut dilakukan pengambilan sampel dengan cara sampel 2 tahap.

Tahap 1

Pengambilan sampel pada tahap 1 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa kantor cabang bank tersebut. Sebagai populasi pada tahap ini adalah seluruh kantor cabang bank.

Tahap 2

Pengambilan sampel pada tahap 2 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa pegawai pada setiap bank yang terpilih sebagai sampel. Sebagai populasi pada tahap ini adalah seluruh pegawai yang terdaftar di setiap bank yang terpilih sebagai sampel.

2. Akan dilakukan penelitian tentang pendapatan setiap bulan para petani anggota Koperasi Unit Desa (KUD) di seluruh kecamatan X. Diketahui di kecamatan X masyarakatnya relatif homogen sebagai petani. Dengan demikian, hampir semua anggota KUD di masing-masing desa di kecamatan tersebut berprofesi sebagai petani.

Tahap 1

Pengambilan sampel pada tahap 1 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa KUD di Kecamatan tersebut. Sebagai populasi pada tahap ini adalah seluruh KUD yang terdaftar di kecamatan tersebut.

Tahap 2

Pengambilan sampel pada tahap 2 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa petani pada setiap KUD yang terpilih sebagai sampel. Sebagai populasi pada tahap ini adalah seluruh petani yang terdaftar di setiap KUD yang terpilih sebagai sampel.

Sampel Acak Sistematis

Sampel acak sistematis (*systematic random sampling*) merupakan alternatif lain dalam pengambilan sampel yang sangat bermanfaat untuk pengambilan sampel dari populasi yang sangat besar. Pengambilan sampel acak secara sistematis adalah suatu metode manakala hanya anggota pertama dari sampel yang dipilih secara acak sedang anggota selanjutnya dipilih secara sistematis menurut suatu pola tertentu.

Penarikan sampel acak sistematis dilakukan dengan cara hanya mengambil satu angka acak saja dan sampel yang lainnya akan mengikuti dengan cara menghitung intervalnya. Langkah-langkah yang harus ditempuh dalam pengambilan sampel secara sistematis adalah:

- a. Menghitung interval dengan rumus:

$$I = \frac{N}{n}.$$

- b. Menentukan satu nilai angka acak yang lebih kecil atau sama dengan intervalnya. Angka acak tersebut selanjutnya disebut angka acak pertama, atau R_1 .

Angka acak seterusnya adalah:

$$\begin{aligned}
 R_2 &= R_1 + I. \\
 R_3 &= R_2 + I \\
 &= R_1 + 2I \\
 &\vdots \\
 R_n &= R_{n+1} + I = R_1 + (n-1)I.
 \end{aligned}$$

Fungsi dari R_n dapat digunakan untuk kontrol apakah penarikan sampel sudah benar atau belum.

Keterangan: N adalah banyaknya populasi dan n adalah banyaknya sampel. Secara sederhana langkah-langkah di atas dapat diilustrasikan seperti di bawah ini.

Diketahui banyaknya populasi (N) = 50 dan banyaknya sampel yang diinginkan (n) sebanyak 5. Dengan demikian, intervalnya:

$$I = \frac{N}{n} = \frac{50}{5} = 10.$$

Langkah selanjutnya adalah mengambil 1 bilangan secara acak dari 1 sampai dengan I (10) dan misalkan diperoleh angka 6. Dengan demikian, sampel yang terpilih adalah:

6; 16; 26; 36; 46

Angka 6 berasal dari nilai yang pertama terpilih. Angka 16 berasal dari $6 + (1 \times 10)$, 26 berasal dari $6 + (2 \times 10)$ dan seterusnya.

Contoh

1. Diketahui suatu kompleks perumahan terdiri atas 200 rumah dengan tipe rumah yang sama. Suatu penelitian akan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kekuatan bangunan. Untuk tujuan tersebut diambil sampel sebanyak 10 rumah.

Pengambilan sampel di atas dapat dilakukan dengan teknik sampling acak sistematis, dengan banyaknya populasi (N) = 200 dan banyaknya sampel yang diinginkan (n) sebanyak 10. Dengan demikian, intervalnya:

$$I = \frac{N}{n} = \frac{200}{10} = 20.$$

Langkah selanjutnya adalah mengambil 1 bilangan secara acak dari 1 sampai dengan I (20) dan misalkan diperoleh angka 11. Dengan demikian, sampel yang terpilih adalah:

11; 31; 51; 71; 91; 111; 131; 151; 171; 191.

2. Diketahui ada sebanyak 30 toko yang menjual bunga di pasar bunga. Karakteristik semua toko bunga tersebut relatif sama. Suatu penelitian akan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui rata-rata pendapatan toko bunga dalam 1 bulan. Untuk tujuan tersebut diambil sampel sebanyak 5 toko bunga.

Pengambilan sampel di atas dapat dilakukan dengan teknik *sampling* acak sistematis, dengan banyaknya populasi (N) = 30 dan banyaknya sampel yang diinginkan (n) sebanyak 5. Dengan demikian, intervalnya:

$$I = \frac{N}{n} = \frac{30}{5} = 6.$$

Langkah selanjutnya adalah mengambil 1 bilangan secara acak dari 1 sampai dengan I (6) dan misalkan diperoleh angka 4. Dengan demikian, sampel yang terpilih adalah:

4; 10; 16; 22; 28.

B. NON-PROBABILITY SAMPLING

Telah diketahui bahwa *probability sampling* adalah teknik *sampling* yang dilaksanakan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel. Teknik pengambilan sampel yang lain dapat dilakukan dengan dasar *non-probability sampling*.

Non-probability sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan. Pengambilan sampel dengan cara *non-*

probability sampling tidak dapat dilanjutkan sampai membuat suatu kesimpulan tentang populasi. Hal ini disebabkan pengambilan sampelnya tidak dilakukan secara acak. Beberapa macam cara pengambilan sampel yang dilakukan berdasarkan *non-probability sampling* antara lain:

- a. *Purposive Sampling*,
- b. *Accidental Sampling*,
- c. *Quota Sampling*,
- d. *Saturation Sampling*,
- e. *Snowball Sampling*.

Di bawah ini akan diuraikan secara singkat dari masing-masing teknik pengambilan sampel yang berdasar pada *non-probability sampling*.

Purposive Sampling

Purposive sampling adalah salah satu teknik pengambilan sampel yang sering digunakan dalam suatu penelitian. *Purposive sampling* adalah pengambilan sampel yang dilakukan sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan. Pengambilan sampel tersebut dilakukan secara sengaja dengan jalan mengambil sampel tertentu saja yang mempunyai karakteristik, ciri, kriteria, atau sifat tertentu. Dengan demikian, pengambilan sampelnya dilakukan tidak secara acak.

Purposive sampling juga disebut dengan *judgmental sampling*, yaitu pengambilan sampel yang didasarkan kepada penilaian (*judgment*) peneliti mengenai siapa saja yang memenuhi syarat untuk dijadikan sampel. Penelitian yang pengambilan sampelnya menggunakan teknik ini dituntut harus mempunyai latar belakang pengetahuan yang baik agar diperoleh sampel yang sesuai dengan karakteristik, ciri, kriteria, atau sifat tertentu.

Tidak sedikit para peneliti sering menghadapi masalah ketika sampel yang akan diambil menggunakan teknik *random sampling*. Jika peneliti menghadapi masalah seperti ini, maka pengambilan sampel dapat dilakukan dengan *purposive sampling*. Dengan *purposive sampling* diharapkan kriteria sampel yang diperoleh benar-benar sesuai dengan penelitian yang akan dijalankan.

Contoh

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tentang kesejahteraan perwira menengah TNI Angkatan Darat (AD) di suatu Komando Distrik

Militer (Kodim). Untuk menyelesaikan penelitian ini metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*.

Populasi dalam penelitian ini bukan semua TNI AD yang ada di Kodim akan tetapi semua perwira menengah di Kodimtersebut. Sampelnya adalah sebagian perwira menengah. Cara pengambilan sampelnya adalah dengan jalan mendatangi secara langsung para perwira menengah di Kodim tersebut. Jumlah pengambilan sampel dilakukan secara proporsional terhadap jumlah populasi. Jika jumlah sampel yang diambil sudah dianggap representatif mewakili populasi, maka pengambilan sampel dapat dihentikan.

2. Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tentang kinerja karyawan di bagian produksi. Untuk menyelesaikan penelitian ini metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*. Populasi dalam penelitian ini bukan semua karyawan perusahaan tersebut, akan tetapi hanya semua karyawan di bagian produksi saja. Sampelnya adalah sebagian karyawan di bagian produksi. Cara pengambilan sampelnya adalah dengan jalan langsung mendatangi bagian produksi dan bertanya kepada karyawan bagian produksi yang dijumpai.

Accidental Sampling

Accidental sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan cara memilih siapa yang kebetulan dijumpai. Dengan demikian,*accidental sampling*berdasar pada faktor spontanitas, artinya siapa saja yang tidak sengaja bertemu dengan peneliti dan sesuai dengan karakteristik maka orang tersebut dapat dijadikan sebagai sampel (responden).

Pengambilan sampel dengan teknik *accidental sampling* disebut juga dengan istilah *convenience sampling* atau *incidental sampling*. *Convenience* mengandung arti mudah atau nyaman atau tidak memberikan kesulitan. Dengan demikian,*convenience sampling* mengandung arti pengambilan sampel dapat dilakukan dengan mudah dan nyaman tanpa mendapatkan kesulitan. Sementara itu,*incidental* mengandung arti tidak sengaja atau secara kebetulan. Oleh karena itu,*incidental sampling* mengandung arti pengambilan sampel dilakukan tanpa sengaja atau secara kebetulan. Nama yang lain dari

accidental sampling adalah *opportunistic sampling*. *Opportunistic* mengandung arti sama dengan *convenience* dan *incidental*.

Kelebihan dari *accidental sampling* adalah pengambilan sampel dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Sedangkan kelemahan dari *accidental sampling* adalah sampel yang diperoleh mungkin tidak representatif. Hal ini disebabkan sampel yang diperoleh dari *accidental sampling* hanya bergantung kepada anggota sampel yang dijumpai saja.

Contoh

1. Peneliti ingin melakukan suatu penelitian tentang tingkat kebersihan di sebuah kota.

Untuk tujuan tersebut peneliti mengambil sampel dengan jalan bertanya kepada siapa saja yang dijumpai di kota tersebut dan menanyakan tentang tanggapan tingkat kebersihan. Pengambilan sampel seperti ini termasuk ke dalam teknik *accidental sampling*.

2. Pengelola pasar swalayan ingin melakukan penelitian tentang minat ibu-ibu rumah tangga berbelanja di pasar swalayan tersebut.

Untuk tujuan tersebut pengelola pasar swalayan mengambil sampel dengan jalan bertanya kepada ibu-ibu yang berkunjung di pasar swalayan dan menanyakan tentang minat berbelanja. Pengambilan sampel seperti ini termasuk ke dalam teknik *accidental sampling*.

Quota Sampling

Pengambilan sampel dengan teknik *quota sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara menetapkan sejumlah tertentu sebagai target (kuota) yang harus dipenuhi dalam pengambilan sampel dari populasi. Dalam kasus ini jumlah populasinya tidak jelas atau tidak terhingga. Pengambilan sampel sejumlah kuota yang diinginkan dilakukan dengan jalan mengambil sampel yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Pengambilan sampel akan dihentikan jika sampel yang terambil telah memenuhi kuota dan sebaliknya pengambilan sampel akan tetap dilakukan jika kuota sampel belum terpenuhi.

Pada kasus jumlah populasinya terhingga, pengambilan sampel dilakukan secara proporsional dan menggunakan teknik sampling yang berdasar kepada *probability sampling*. Pada kasus seperti ini pengambilan sampel memperhatikan besaran atau banyaknya populasi dan biasanya jumlah sampel yang diambil menggunakan sejumlah prosentase tertentu, misalkan 10% atau 15% dari populasi. Pada kasus dimana jumlah

populasinya tidak berhingga, maka teknik pengambilan sampelnya menggunakan *quota sampling*. Pada kasus ini banyaknya sampel yang ditetapkan hanya mempertimbangkan data yang diperlukan telah dapat mencerminkan populasinya. Banyaknya sampel yang diambil tidak berdasarkan proporsi jumlah populasinya, karena jumlah populasi tidak diketahui.

Contoh

1. Seorang dokter muda ingin melakukan penelitian tentang dampak penyakit demam berdarah yang lagi menjadi wabah di suatu daerah. Untuk tujuan ini, dokter tersebut telah menentukan jumlah sampel pasien demam berdarah sebanyak 50 pasien. Penentuan jumlah sampel didasarkan kepada waktu, biaya, dan tenaga yang disediakan dokter tersebut.

Untuk tujuan penelitian di atas, dokter tersebut mengambil sampel sebanyak 50 pasien. Penelitian belum dihentikan jika jumlah pasien belum mencapai kuota (50 pasien) dan akan dihentikan jika telah memenuhi kuota. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *quota sampling*.

2. Sebuah perguruan tinggi tahun ini akan menerima 1.000 mahasiswa baru. Untuk tujuan ini perguruan tinggi tersebut membuka pendaftaran setiap hari dan melakukan tes saringan masuk setiap hari menggunakan komputer (*computer based*).

Untuk tujuan di atas, perguruan tinggi tersebut membuka pendaftaran mahasiswa baru dengan sistem *computer based*. Pendaftaran mahasiswa baru akan dihentikan jika mahasiswa baru yang diterima telah mencapai 1.000 mahasiswa. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *quota sampling*.

Saturation Sampling

Pengambilan sampel dengan teknik *saturation sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara mengikutsertakan semua anggota populasi sebagai sampel penelitian. Banyaknya populasi dalam kasus ini tidak terlalu banyak atau penelitian yang akan diangkat mempunyai kesalahan yang sangat kecil. Kelebihan dari pengambilan sampel dengan teknik *saturation sampling* adalah tingkat kesalahannya yang relatif kecil. Sedangkan

kelemahan dari teknik *saturation sampling* adalah tidak cocok pada kasus manakala banyaknya populasi besar atau sangat besar.

Contoh

1. Seorang peneliti ingin melakukan penelitian tentang dampak penyakit HIV/AIDS di suatu kabupaten. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan, jumlah orang yang terkena penyakit HIV/AIDS di kabupaten tersebut ada 5 orang.

Untuk tujuan penelitian di atas, peneliti tersebut meneliti dampak penyakit HIV/AIDS terhadap 5 pasien. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *saturation sampling*.

2. Sebuah penelitian akan dilakukan untuk menghitung rata-rata kerugian yang diakibatkan oleh bencana alam gempa bumi dengan skala amplitudo lebih dari 8,5 SR. Berdasarkan data, gempa bumi dengan skala 8,5 SR dalam kurun waktu 100 tahun baru terjadi 11 kali.

Untuk tujuan penelitian di atas, peneliti tersebut meneliti rata-rata kerugian yang diakibatkan oleh bencana alam gempa bumi dengan skala amplitudo lebih dari 8,5 SR dari semua kejadian gempa di atas 8,5 SR. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *saturation sampling*.

Snowball Sampling

Pengambilan sampel dengan teknik *snowball sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara berantai (multi level). Pengambilan sampel dengan teknik ini dimulai dengan jumlah sampel kecil yang kemudian membesar yang diibaratkan sebagai bola salju yang menggelinding dan lama kelamaan bola salju tersebut menjadi besar.

Pengambilan sampel dari populasi dimulai dengan cara mencari sampel yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Selanjutnya, dari sampel yang diperoleh diminta untuk berpartisipasi mencarikan sampel yang lain dari komunitas mereka. Kemudian, dari tambahan sampel tersebut diperoleh data tambahan, begitu seterusnya sampai sejumlah sampel yang diinginkan telah diperoleh. Kelebihan dari pengambilan sampel dengan teknik *snowball sampling* adalah mudah dilaksanakan, sedangkan kelemahan dari teknik *snowball sampling* adalah memerlukan waktu yang relatif lama. Pengambilan sampel dengan teknik *snowball* banyak digunakan dalam penelitian yang bersifat kualitatif, misalkan penelitian tentang perilaku

pengguna narkoba dan penelitian tentang mencari dalang dari suatu kerusuhan. Secara lengkap contoh tersebut diuraikan di bawah ini.

Contoh

1. Seorang peneliti ingin melakukan penelitian tentang perilaku pengguna narkoba. Jumlah sampel sementara yang diperoleh hanya 3 orang berdasarkan data dari rumah sakit ketergantungan obat.

Untuk tujuan penelitian tersebut, peneliti telah melakukan penelitian tentang perilaku dari 3 pengguna narkoba. Selanjutnya, peneliti juga menggali informasi dari 3 pengguna tersebut tentang pengguna yang lain. Informasi tentang pengguna yang lain kemudian dijadikan sampel tambahan. Dari sampel tambahan digali kembali informasi siapa saja yang menggunakan narkoba. Begitu seterusnya sampai dirasa cukup informasi tentang perilaku pengguna narkoba.

2. Sekelompok polisi ingin melakukan penelitian tentang siapa dalang kerusuhan yang telah terjadi sebelumnya. Dari peristiwa kerusuhan tersebut, telah ditangkap beberapa orang dan sebagian besar yang ikut serta dalam kerusuhan telah melarikan diri.

Untuk tujuan penelitian tersebut, polisi telah menggali informasi tentang kerusuhan kepada beberapa orang yang ditangkap. Dari masing-masing orang yang ditangkap telah diperoleh informasi tentang teman-teman mereka yang ikut serta dalam kerusuhan. Selanjutnya, polisi menangkap teman-teman mereka dan dari mereka digali kembali informasi yang ada. Begitu seterusnya hingga diperoleh siapa dalang kerusuhannya.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan tentang teknik *sampling* yang didasarkan atas *probability sampling*!
- 2) Jelaskan tentang teknik *sampling* yang didasarkan atas *non-probability sampling*!
- 3) Berilah contoh pengambilan sampel dengan menggunakan teknik sampel acak berlapis!

- 4) Berilah contoh pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *quota sampling*!
- 5) Berilah contoh pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *snowball sampling*!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) *Probability sampling* merupakan teknik *sampling* yang dilaksanakan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel. Pengambilan sampel berdasarkan *probability sampling* dapat dilaksanakan dengan 2 cara yaitu sampel dengan pengembalian dan sampel tanpa pengembalian. Beberapa teknik pengambilan sampel yang berdasar pada *probability sampling* adalah sampel acak sederhana, sampel acak berlapis, sampel acak kelompok, sampel 2 tahap, dan sampel acak sistematis.
- 2) *Non-probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan. Pengambilan sampel dengan cara *non-probability sampling* tidak dapat dilanjutkan sampai membuat suatu kesimpulan tentang populasi. Hal ini disebabkan pengambilan sampelnya tidak dilakukan secara acak. Beberapa macam cara pengambilan sampel yang dilakukan berdasarkan *non-probability sampling* adalah *purposive sampling*, *accidental sampling*, *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling*.
- 3) Sampel acak berlapis (*stratified random sampling*) adalah metode pengambilan sampel ketika populasi yang berukuran N dibagi menjadi sub-sub populasi yang masing-masing terdiri atas N_1, N_2, \dots, N_L . Semua sub populasi tidak boleh ada yang tumpang tindih, sehingga:

$$N_1 + N_2 + \dots + N_L = N.$$

Contoh sampel acak berlapis

Suatu penelitian dilakukan untuk menguji rata-rata jarak yang ditempuh dalam 1 liter bahan bakar dari beberapa kendaraan. Jenis kendaraan yang ada 6 bus, 12 truk, dan 9 sedan. Selanjutnya, populasi tersebut dibagi ke dalam 3 sub populasi. Populasi dibagi ke dalam 3 sub populasi

(strata 1 = bus, strata 2 = truk, strata 3 = sedan). Pembagian strata ini dilakukan agar masing-masing strata relatif homogen.

- 4) Pengambilan sampel dengan teknik *quota sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara menetapkan sejumlah tertentu sebagai target (kuota) yang harus dipenuhi dalam pengambilan sampel dari populasi. Dalam kasus ini jumlah populasinya tidak jelas atau tidak terhingga. Pengambilan sampel sejumlah kuota yang diinginkan dilakukan dengan jalan mengambil sampel yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

Contoh *quota sampling*

Pendaftaran jamaah haji menggunakan teknik *quota sampling*. Hal ini disebabkan pendaftaran akan ditutup jika kuota haji telah terlampaui. Jadi, pendaftaran haji akan tetap dibuka dan akan ditutup jika kuota telah terpenuhi.

Contoh yang lain adalah penjualan karcis untuk menonton sebuah pertandingan sepakbola. Penjualan karcis akan dihentikan jika penjualan telah sama dengan kapasitas penonton yang bisa masuk di stadion tersebut (kapasitas duduk penonton).

- 5) Pengambilan sampel dengan teknik *snowball sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara berantai (multi level). Pengambilan sampel dengan teknik ini dimulai dengan jumlah sampel kecil yang kemudian membesar yang diibaratkan sebagai bola salju yang menggelinding dan lama kelamaan bola salju tersebut menjadi besar.

Contoh *snowball sampling*

Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti karakteristik batu akik. Untuk tujuan tersebut peneliti telah mempunyai 3 responden (sampel) yang siap ditanya perihal batu akik. Selain bertanya tentang batu akik, peneliti juga menanyakan tentang teman-teman mereka yang suka atau mengoleksi batu akik. Kemudian, peneliti mencari teman-teman mereka dan bertanya kembali tentang batu akik. Peneliti akan memperoleh informasi tambahan dari mereka.



Teknik *sampling* didasarkan kepada *probability sampling* dan *non-probability sampling*. *Probability sampling* merupakan teknik *sampling* yang dilaksanakan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel. Pengambilan sampel berdasarkan *probability sampling* dapat dilaksanakan dengan 2 cara yaitu sampel dengan pengembalian dan sampel tanpa pengembalian.

Non-probability sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan. Pengambilan sampel dengan cara *non-probability sampling* tidak dapat dilanjutkan sampai membuat suatu kesimpulan tentang populasi. Hal ini disebabkan pengambilan sampelnya tidak dilakukan secara acak. Beberapa macam cara pengambilan sampel yang dilakukan berdasarkan *non-probability sampling* adalah *purposive sampling*, *accidental sampling*, *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling*.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Di bawah ini adalah teknik pengambilan sampel yang didasarkan atas *probability sampling*, kecuali
 - A. Sampel Acak Berlapis
 - B. Sampel Acak Sederhana
 - C. *Quota Sampling*
 - D. Sampel Acak Kelompok

- 2) Di bawah ini adalah teknik pengambilan sampel yang didasarkan atas *non-probability sampling*, kecuali
 - A. Sampel Acak Sederhana
 - B. *Quota Sampling*

- C. *Snowball Sampling*
- D. *Saturation Sampling*

- 3) Teknik pengambilan sampel dengan cara mengikutsertakan semua anggota populasi sebagai sampel penelitian adalah
- A. *Purposive sampling*
 - B. *Quota Sampling*
 - C. *Snowball Sampling*
 - D. *Saturation Sampling*
- 4) Penarikan sampel yang dilakukan dengan cara hanya mengambil satu angka acak saja dan sampel yang lainnya akan mengikuti dengan cara menghitung intervalnya adalah
- A. Sampel Acak Berlapis
 - B. Sampel Acak Sistematis
 - C. Sampel Acak Sederhana
 - D. Sampel Acak Kelompok
- 5) Pengambilan sampel dengan cara memilih siapa yang kebetulan dijumpai adalah pengambilan sampel dengan teknik
- A. *Purposive sampling*
 - B. *Saturation Sampling*
 - C. *Accidental Sampling*
 - D. *Snowball Sampling*

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

- Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B
- 2) C
- 3) A
- 4) B
- 5) D

Tes Formatif 2

- 1) C
- 2) A
- 3) D
- 4) B
- 5) C

Glosarium

Kuesioner	: Serangkaian pertanyaan yang dikirimkan lewat pos atau diserahkan secara langsung guna diisi
<i>Non-probability sampling</i>	: Teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak
Observasi	: Pengambilan data dengan cara melihat atau mengamati sendiri peristiwanya
Populasi	: Seluruh obyek atau unit dalam penelitian atau observasi
Presisi	: Ketepatan/ketelitian
<i>Probability sampling</i>	: Teknik <i>sampling</i> yang dilaksanakan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel
Sampel	: Sebagian dari populasi
Statistik	: Kumpulan keterangan yang disusun atau disajikan dalam daftar atau gambar yang menggambarkan tentang sesuatu
Statistika	: Ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara mengumpulkan, menabulasi, menggolong-golongkan, menganalisis, dan mencari keterangan yang berarti dari data, sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan atau keputusan tertentu
Tes Skala Obyektif	: Pengambilan data yang dilakukan dengan cara memberikan tes atau ujian kepada responden (sampel)
Wawancara	: Pengambilan data yang dilakukan dengan cara menanyakan secara langsung kepada responden (sampel)

Daftar Pustaka

- Cochran, W. C. (1977). *Sampling Techniques*. Third edition. New York: John Wiley & Sons.
- Daniel, J. (2012). *Sampling Essentials: Practical Guidelines for Making Sampling Choices*. Singapore: SAGE Publications Asia Pacific, Pte, Ltd.
- Fauzy, A. (2008). *Statistik Industri*. Jakarta: Erlangga.
- Fauzy, A. (2012). *Statistika Kesehatan*. Yogyakarta: Ardana Media.
- Levi, P.S. & Lemshow, S. (2008). *Sampling of Populations, Methods, and Applications*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Tryfos, P. (1999). *Sampling Methods for Applied Research: Text and Cases*. New York: John Wiley & Sons.

Ukuran Sampel

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D.



PENDAHULUAN

Pada Modul 2 ini akan dipelajari jenis-jenis penelitian dan ukuran sampel yang dapat diambil dari populasi. Kegiatan Belajar 1 dalam modul ini berisi penjelasan tentang jenis-jenis penelitian dan Kegiatan Belajar 2 berisi penjelasan tentang ukuran sampel.

Penjelasan pada Kegiatan Belajar 1 modul ini meliputi jenis-jenis penelitian berdasarkan jenis data, fungsi, metode, sifat permasalahannya, dan berdasarkan tempat penelitian. Selanjutnya, penjelasan pada Kegiatan Belajar 2 meliputi ukuran sampel berdasarkan beberapa ahli seperti Gay, Gay dan Diehl, Roscoe, Frankel dan Wallen, Slovin, Krejcie dan Morgan serta berdasarkan Isacc dan Michael.

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menentukan ukuran sampel sesuai tipe penelitian. Secara khusus, mahasiswa dapat menghitung :

- 1) ukuran sampel untuk penelitian berbasis eksperimen;
- 2) ukuran sampel untuk penelitian berbasis non eksperimen; dan,
- 3) ukuran sampel minimum yang harus diambil.

Untuk memahami modul ini, mahasiswa disarankan menyediakan waktu yang cukup untuk membaca materi dengan seksama, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan pihak yang memahami materi, dan mengerjakan tes formatif untuk mengukur tingkat minimal pemahaman Anda dalam kegiatan belajar. Selain itu, Anda juga dapat menambah pelajaran dari sumber-sumber lain yang ada di perpustakaan, internet, dan sebagainya.

Selamat Belajar !

KEGIATAN BELAJAR 1

Jenis-Jenis Penelitian

Salah satu faktor yang penting dalam menentukan ukuran sampel yang harus diambil adalah jenis penelitian yang akan dilakukan. Meskipun ukuran populasinya sama, ukuran sampel yang diambil bisa berbeda jika jenis penelitiannya berbeda. Beberapa jenis penelitian yang sering dilakukan antara lain penelitian berdasarkan:

- a. Jenis data,
- b. Fungsi,
- c. Metode,
- d. Sifat permasalahan,
- e. Tempat penelitian.

Di bawah ini akan diuraikan macam-macam penelitian berdasarkan jenis penelitiannya.

A. PENELITIAN BERDASARKAN JENIS DATA

Berdasarkan jenis datanya maka penelitian dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu:

1. Penelitian *Primer*

Penelitian primer adalah penelitian dimana jenis datanya dikumpulkan dari sumber yang pertama. Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan data primer. Dalam penelitian jenis ini data dikumpulkan menggunakan teknik wawancara langsung atau dengan kuesioner atau dengan survei.

Contoh

- a. Penelitian tentang survei kepuasan pelanggan, studi kasus tentang pelanggan listrik,
- b. Penelitian tentang banyaknya produksi yang cacat dalam perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan batubata.

2. Penelitian Sekunder

Penelitian sekunder adalah penelitian dimana jenis datanya tidak dikumpulkan dari sumber yang pertama. Data yang dikumpulkan dalam penelitian sekunder berasal dari studi kepustakaan atau dari lembaga negara/pemerintahan atau swasta yang mempunyai otorisasi mengumpulkan dan atau mengolah data.

Contoh

- a. Penelitian tentang komposisi penduduk berdasarkan umur dan jenis kelamin pada setiap Provinsi di Indonesia. Data dalam penelitian ini dapat dicari di Badan Pusat Statistik (BPS).
- b. Penelitian tentang prediksi tingkat keuntungan berdasarkan biaya promosi di sebuah perusahaan. Data yang dibutuhkan adalah data tentang biaya promosi dan keuntungan dalam beberapa tahun terakhir yang diperoleh dari perusahaan tersebut.

B. PENELITIAN BERDASARKAN FUNGSI

Berdasarkan fungsinya, maka penelitian dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok yaitu:

1. Penelitian Dasar

Penelitian dasar adalah penelitian yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mengembangkan suatu ilmu pengetahuan dengan cara mengembangkan teori-teori yang telah ada atau menemukan teori baru. Penelitian dasar disebut juga penelitian murni atau penelitian pokok. Penelitian dasar lebih diarahkan untuk mengetahui, menjelaskan, dan memprediksi fenomena alam dan sosial.

Penelitian dasar tidak terlalu mementingkan segi aplikasi atau terapannya. Fokus dari penelitian dasar adalah ingin menemukan sesuatu yang sifatnya sangat mendasar. Penelitian dasar biasanya dilakukan di dalam laboratorium atau hanya menurunkan rumus-rumus atau mengembangkan teori-teori yang sebelumnya telah digunakan.

Penelitian dasar banyak dilakukan dalam bidang ilmu dasar seperti matematika, biologi, fisika atau kimia dan dalam ilmu-ilmu sosial humaniora. Ada dua macam penelitian dasar yaitu penelitian induktif dan penelitian deduktif. Penelitian induktif bertujuan untuk

mengembangkan konsep atau hipotesis dengan jalan mengungkap suatu fakta, sedangkan penelitian deduktif bertujuan untuk menguji suatu teori pada keadaan tertentu.

Contoh

- a. Seringkali produk industri dapat mengakibatkan terganggunya kesehatan, misalkan kursi yang diduduki semakin lama semakin menambah kelelahan. Karena masalah ini kemudian dikembangkan teori-teori kesehatan dalam produk industri sehingga lahir ilmu ergonomi.
- b. Dalam bidang pendidikan, seringkali ditemukan masalah-masalah kurang optimalnya sistem pembelajaran sehingga dikembangkan penelitian tentang sistem pembelajaran yang baik. Dari pengembangan ini lahir teori pembelajaran antara lain humanistik, behavioristik dan kognitif.

2. Penelitian Terapan

Penelitian terapan adalah penelitian yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mencari solusi tentang masalah-masalah tertentu. Tujuan utama dari penelitian terapan adalah pemecahan masalah sehingga hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia. Dengan demikian, penelitian terapan adalah satu jenis penelitian yang hasilnya dapat secara langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi. Penelitian terapan bermanfaat untuk menguji hasil dari penelitian dasar.

Penelitian terapan dapat juga didefinisikan sebagai studi secara sistematis dengan tujuan untuk memperoleh tindakan yang bersifat aplikatif yang dapat dipraktikkan untuk pemecahan masalah tertentu. Hasil penelitian terapan belum tentu sebagai suatu penemuan yang bersifat baru, akan tetapi merupakan aplikasi baru dari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.

Contoh

- a. Penelitian telah dilakukan dalam rangka aplikasi ilmu ergonomi di bidang industri sehingga dikembangkan produk industri yang mempertimbangkan kesehatan penggunaannya. Misalkan telah

diciptakan meja kursi yang ergonomis sehingga pengguna tidak lagi terganggu kesehatannya.

- b. Penelitian terapan tentang sistem pembelajaran dapat dilakukan dengan cara mengaplikasikan beberapa sistem pembelajaran yang telah dikembangkan sebelumnya melalui penelitian dasar. Sistem pembelajaran akan menjadi lebih optimal karena cara mengajarnya telah mempertimbangkan teori-teori yang disesuaikan dengan kondisi kelas.

3. Penelitian Evaluatif

Penelitian evaluatif adalah penelitian yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mengukur keberhasilan suatu program, produk atau kegiatan tertentu. Penelitian evaluatif difokuskan untuk menilai keberhasilan manfaat, kegunaan, sumbangan, dan kelayakan suatu program kegiatan dari suatu lembaga atau unit tertentu. Dengan demikian, penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang kegiatan dan dapat mendorong penelitian atau pengembangan lebih lanjut, serta membantu para pimpinan untuk menentukan suatu kebijakan.

Penelitian evaluatif dapat dirancang untuk menjawab pertanyaan, menguji, atau membuktikan hipotesis. Tujuan yang lain dari penelitian evaluatif adalah untuk mengumpulkan informasi tentang apa yang terjadi, yang merupakan kondisi nyata mengenai pelaksanaan suatu rencana. Evaluasi ini menunjukkan kehati-hatian karena ingin mengetahui apakah implementasi program yang telah direncanakan sudah berjalan dengan benar dan sekaligus memberikan hasil yang sesuai dengan harapan.

Kegiatan utama dalam penelitian evaluatif adalah pengambilan data dan membandingkan hasil analisis dari data yang diperoleh dengan standar yang telah ditetapkan sebelumnya. Berdasarkan hasil perbandingan ini maka akan diperoleh suatu kesimpulan bahwa suatu kegiatan tersebut baik atau tidak. Dengan demikian, penelitian evaluatif bertujuan untuk membantu perencanaan dalam pelaksanaan kegiatan, penyempurnaan dan perubahan kegiatan, penentuan keputusan suatu kegiatan akan terus berlanjut atau berhenti. Jika kegiatan akan dihentikan maka faktor-faktor yang memengaruhinya juga dapat dilihat berdasarkan penelitian evaluatif tersebut.

Contoh

- a. Penelitian evaluatif secara periodik dapat dilakukan pada produk hasil industri untuk mengetahui apakah hasil industri tersebut akan dilanjutkan untuk diproduksi atau perlu dihentikan.
- b. Pada contoh penelitian dasar dan terapan di atas, metode pembelajaran yang baru telah diciptakan melalui penelitian dasar dan telah diterapkan melalui penelitian terapan. Setelah diimplementasikan beberapa tahun kemudian, sistem pembelajaran tersebut perlu dievaluasi melalui penelitian evaluatif.

C. PENELITIAN BERDASARKAN METODE

Berdasarkan metodenya maka penelitian dapat dikelompokkan dalam empat kelompok yaitu:

1. Penelitian Historis

Penelitian historis adalah penelitian yang dilaksanakan dalam rangka untuk merekonstruksi masa lampau. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini biasanya hasil dari pengamatan orang lain seperti arsip, surat-surat atau dokumen masa lalu. Data yang diperoleh biasanya sangat variatif dan sukar dikendalikan sehingga tingkat kepastian pemecahan permasalahannya tidak terlalu tinggi. Salah satu contoh penelitian jenis historis adalah penelitian biografis ketika data yang dikumpulkan adalah data tentang seseorang yang dikumpulkan sejak lahir hingga buku biografinya akan dibuat.

Tujuan dari penelitian historis adalah untuk merekonstruksi masa lampau secara sistematis dan objektif tentang suatu peristiwa dengan cara mengumpulkan, mengevaluasi, memverifikasi, dan menganalisis bukti-bukti untuk mencari fakta serta mendapatkan kesimpulan.

Contoh

- a. Penelitian akan dilaksanakan untuk membuat biografi tentang Mbah Marijan, seorang guru kunci Gunung Merapi. Semua data atau informasi yang berhubungan dengan Mbah Marijan dapat dijadikan bahan referensi penelitian ini. Jenis penelitian yang seperti ini dinamakan penelitian historis.

- b. Suatu penelitian tentang arah kebijakan pendidikan nasional dari Menteri Pendidikan Nasional Indonesia yang terdahulu. Untuk menjalankan penelitian ini maka data yang diperlukan antara lain sepek terjang dari menteri pendidikan yang lalu.

2. Penelitian Filosofis

Penelitian filosofis adalah suatu prosedur dalam pemecahan masalah yang akan diteliti secara rasional dengan jalan melakukan perenungan atau pemikiran yang terarah/mendalam melalui pola pikir induktif, deduktif, fenomenologis, dan lain-lain serta mempertimbangkan logika.

Penelitian filosofis melibatkan penggunaan mekanisme analisis intelektual untuk memperjelas makna, membuat nilai-nilai menjadi nyata, mengidentifikasi etika, dan studi tentang hakikat pengetahuan. Peneliti filosofis mempertimbangkan ide atau isu-isu dari semua perspektif atas literatur, menelaah secara mendalam arti konseptual, merumuskan pertanyaan, mengajukan jawaban, dan menyarankan implikasi atas jawaban-jawaban tersebut.

Contoh

- a. Penelitian akan dilaksanakan dengan judul “Humanisme seorang Kahlil Gibran dalam teks karya sastranya Pesan Cinta Rahasia”. Penelitian ini termasuk contoh penelitian filosofis karena peneliti akan mencoba memahami makna yang tersirat dan nuansa yang terkandung dalam kata cinta yang tertulis dalam teks karya tersebut. Peneliti juga akan melakukan telaah satu per satu dari isi kalimat, kemudian memberikan kesimpulan secara menyeluruh tentang hakikat dasar hubungan sesama manusia. Peneliti juga akan berusaha mencari pemahaman tentang pemikiran yang humanis antar tokoh dalam karya sastra tersebut.
- b. Penelitian dengan judul “Pemikiran keagamaan Sultan Takdir Alisyahbana” adalah contoh penelitian filosofis. Dalam penelitian ini dilakukan perenungan atau pemikiran yang terarah/mendalam melalui pola pikir induktif, deduktif, fenomenologis tentang pemikiran Sultan Takdir Alisyahbana.

3. Penelitian Observasional

Penelitian observasional adalah penelitian yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mengamati dan mendeskripsikan gejala-gejala yang terjadi dalam waktu tertentu seperti perubahan iklim, pergerakan binatang, pencemaran lingkungan, perubahan perilaku masyarakat, kriminalitas, dan lain-lain. Dalam penelitian ini peneliti hanya melakukan observasi, tanpa memberikan intervensi pada variabel yang akan diteliti.

Contoh

- a. Penelitian akan dilaksanakan untuk mengetahui hubungan antara penyakit diabetes mellitus pada remaja dengan perilaku pemberian makanan. Penelitian tersebut dilakukan dengan cara melakukan observasi melalui langkah mengidentifikasi variabel penelitian, menentukan subyek penelitian dan mendata kasus-kasus yang ada.
- b. Penelitian akan dilaksanakan untuk mengetahui hubungan antara anemia besi pada ibu hamil dengan berat badan bayi. Penelitian tersebut dilakukan dengan cara penelitian observasional. Langkah-pertama dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi variabel yang akan diteliti. Langkah selanjutnya menetapkan subyek penelitian dan mengumpulkan data.

4. Penelitian Eksperimental

Penelitian eksperimental bertujuan untuk memperoleh pengetahuan atau informasi tentang suatu sistem melalui eksperimen. Informasi yang dimaksud menyangkut hubungan atau interaksi antar komponen dalam sistem, dan hubungan antara sifat-sifat komponen dengan perilaku sistem secara keseluruhan. Ada 2 macam dalam penelitian eksperimental yaitu penelitian eksperimental murni/sungguhan (*true experimental research*) dan penelitian eksperimental semu sungguhan (*quasi experimental research*).

Tujuan dari penelitian eksperimental murni/sungguhan adalah untuk meneliti kemungkinan adanya hubungan sebab akibat antar variabel dengan memberikan perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol (kelompok yang tidak diberi perlakuan). Ciri utama dari penelitian murni adalah sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai control diambil secara acak.

Contoh

- a. Penelitian akan dilaksanakan untuk melihat efek pemberian makanan tambahan kepada anak-anak SD terhadap tingkat kecerdasan. Ada dua kelompok dalam penelitian ini yaitu kelompok *pertama*, ketika anak-anak SD diberi makanan tambahan (sebagai eksperimen) dan kelompok *kedua*, ketika anak-anak tidak diberi makanan tambahan (sebagai kontrol). Pengambilan sampel dari anak-anak SD yang diberi makanan tambahan dan yang tidak diberi makanan tambahan dilakukan secara acak.
- b. Penelitian akan dilaksanakan untuk mengukur prestasi anak SMP dari pembelajaran dengan metode yang baru dengan metode yang lama. Ada dua kelompok dalam penelitian ini, yaitu kelompok pertama dimana pembelajaran dengan metode baru (sebagai eksperimen) dan kelompok kedua dimana pembelajaran dengan metode yang lama. (sebagai kontrol). Pengambilan sampel dari anak-anak SMP yang memperoleh pembelajaran dengan metode yang baru dan yang lama dilakukan secara acak.

Penelitian eksperimental semu didefinisikan sebagai eksperimen yang mempunyai perlakuan, tetapi pengambilan sampelnya tidak diambil secara acak untuk memperoleh perbandingan kesimpulan tentang perubahan yang disebabkan perlakuan.

Contoh

- a. Penelitian akan dilaksanakan untuk melihat efek pemberian makanan tambahan kepada anak-anak SD terhadap tingkat kecerdasan. Ada dua kelompok dalam penelitian ini, yaitu kelompok *pertama*, ketika anak-anak SD diberi makanan tambahan (sebagai eksperimen) dan kelompok *kedua*, ketika anak-anak tidak diberi makanan tambahan (sebagai kontrol). Sudah ditentukan sebelumnya bahwa anak-anak SD yang diberi makanan tambahan adalah anak-anak kelas 6A, sedangkan yang tidak diberi makanan tambahan adalah kelas 6B). Dalam hasus ini hanya akan dilihat kelas 6A sebagai eksperimen dan kelas 6B sebagai kontrol.
- b. Penelitian akan dilaksanakan untuk mengukur prestasi anak SMP dari pembelajaran dengan metode yang baru dengan metode yang lama. Ada dua kelompok dalam penelitian ini, yaitu kelompok

pertama dimana pembelajaran dengan metode baru (sebagai eksperimen) dan kelompok kedua dimana pembelajaran dengan metode yang lama. (sebagai kontrol). Kelas yang akan diukur prestasinya adalah kelas VIIIA sebagai eksperimen dan kelas VIIIC sebagai kontrol.

D. PENELITIAN BERDASARKAN SIFAT PERMASALAHAN

Berdasarkan sifat permasalahannya, penelitian dapat dikelompokkan dalam tujuh kelompok, yaitu:

1. Penelitian Historis

Penelitian historis telah diuraikan sebelumnya pada penelitian berdasarkan jenis datanya seperti yang telah diuraikan di atas. Telah diuraikan di atas bahwa penelitian historis adalah penelitian yang dilaksanakan dalam rangka untuk merekonstruksi masa lampau.

2. Penelitian Deskriptif

Penelitian deskriptif adalah suatu penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara faktual, sistematis, dan akurat tentang suatu keadaan atau suatu bidang yang menjadi obyek penelitian. Hasil penelitian deskriptif dapat bersifat kuantitatif atau kualitatif atau keduanya. Penelitian ini berguna untuk mendeskripsikan fenomena yang ada, misalkan fenomena dalam bentuk aktivitas, karakteristik, kesamaan, perbedaan, dan lain-lain.

Penelitian deskriptif terbagi ke dalam beberapa jenis penelitian yaitu:

a. Studi kasus

Penelitian studi kasus adalah penelitian tentang individu, dan/atau unit sosial yang dilakukan secara mendalam dengan menemukan semua variabel yang penting tentang perkembangan unit yang diteliti. Dalam penelitian ini dimungkinkan ditemukannya hal-hal tak terduga yang digunakan untuk membuat hipotesis.

b. Survei

Penelitian survei adalah penelitian dengan teknik pengumpulan data atau informasinya dengan cara menyusun daftar pertanyaan. Dalam

penelitian ini peneliti melihat hubungan sebab akibat antar variabel tanpa adanya intervensi dari si peneliti.

c. Studi perkembangan

Penelitian studi perkembangan adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat perkembangan suatu obyek penelitian dari awal sampai akhir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki antara lain pola pertumbuhan, laju, arah, urutan, dan faktor-faktor yang memengaruhi objek penelitian.

d. Studi tindak lanjut

Penelitian studi tindak lanjut adalah penelitian yang dilakukan untuk menyelidiki suatu obyek setelah diberi perlakuan tertentu atau dalam kondisi tertentu atau telah mengalami kondisi tertentu.

e. Analisis dokumenter

Penelitian analisis dokumenter adalah penelitian yang dilakukan untuk menelusuri data historis dalam bentuk tulisan, gambar atau karya yang lain.

f. Analisis kecenderungan

Penelitian analisis kecenderungan adalah penelitian yang dilakukan untuk meramalkan suatu keadaan di masa yang akan datang dengan memperhatikan kecenderungan-kecenderungan yang terjadi.

g. Studi korelasi

Penelitian studi korelasi adalah penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk melihat hubungan antar variabel.

3. Penelitian Perkembangan

Penelitian perkembangan adalah penelitian yang dilakukan untuk menyelidiki pola dan proses pertumbuhan atau perubahan sebagai fungsi waktu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat perkembangan suatu objek penelitian dari awal sampai akhir.

Penelitian perkembangan berguna untuk menyelidiki pola pertumbuhan atau perubahan yang dihubungkan dengan waktu. Penelitian ini juga berguna untuk menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan pola pertumbuhan, laju, arah, urutan atau faktor-faktor yang memengaruhi obyek penelitian.

Contoh

- a. Penelitian akan dilaksanakan untuk melihat laju pertumbuhan bayi dari mulai lahir hingga berumur 1 tahun.
Penelitian di atas masuk dalam kategori penelitian perkembangan karena harus mengamati bayi sejak lahir hingga berumur 1 tahun.
- b. Penelitian akan dilaksanakan untuk mengukur kenaikan tingkat kesehatan setelah diluncurkannya program jaminan kesehatan selama 1 tahun.
Penelitian di atas masuk dalam kategori penelitian perkembangan karena harus mengukur kenaikan tingkat kesehatan dimulai dari peluncuran hari pertama program jaminan kesehatan hingga 1 tahun ke depan.

4. Penelitian kasus dan Penelitian lapangan

Penelitian kasus adalah penelitian yang dilakukan secara rinci, mendalam dan intensif terhadap suatu lembaga, organisasi atau gejala tertentu. Penelitian kasus biasanya meliputi daerah yang sempit tetapi sifat penelitiannya dilakukan secara mendalam.

Contoh

- a. Di kelas 6 sebuah SD ada seorang siswa yang spesial. Anak tersebut cerdas tetapi susah diatur, tidak bisa diam dan sering membantah jika diperintah. Anak tersebut ingin diteliti kenapa bisa terjadi seperti itu. Penelitian yang akan dilakukan masuk ke dalam penelitian kasus. Hal ini disebabkan penelitian yang akan dilakukan berdasarkan adanya kasus yang khusus.
- b. Dalam suatu kebun mangga yang terdiri dari 40 pohon, terdapat 1 pohon mangga yang buahnya sangat lebat. Dibanding dengan pohon mangga yang lain, pohon ini sangat berbeda. Pemilik kebun, kemudian ingin meneliti mengapa bisa seperti itu.
Penelitian ini masuk ke dalam jenis penelitian kasus. Hal ini disebabkan penelitian yang akan dijalankan dilatarbelakangi adalah kasus.

Penelitian lapangan adalah penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data secara langsung dengan menggunakan teknik pengumpulan data observasi, wawancara, dan studi dokumentasi.

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan untuk menghitung rata-rata hasil panen padi per hektar dalam suatu daerah tertentu.
Langkah yang harus dilakukan adalah melakukan pengecekan secara langsung di lapangan tentang hasil panen.
- b. Penelitian akan dilakukan untuk melihat kemampuan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana. Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah terjun langsung ke lapangan untuk mengukur kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana.

5. Penelitian Korelasional

Penelitian korelasional dilakukan dengan tujuan untuk melihat hubungan antara dua variabel atau lebih dan melihat hubungannya negatif atau positif serta mengukur tingkat hubungannya.

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan untuk melihat hubungan antara banyaknya kunjungan ke perpustakaan dengan indeks prestasi mahasiswa.
Penelitian ini termasuk penelitian korelasional karena dalam penelitian ini dicari hubungan antara banyaknya kunjungan ke perpustakaan dengan indeks prestasi mahasiswa.
- b. Penelitian akan dilakukan untuk melihat hubungan antara biaya promosi dengan tingkat penjualan.
Penelitian ini termasuk penelitian korelasional karena dalam penelitian ini dicari hubungan antara biaya promosi dengan tingkat penjualan.

6. Penelitian Kausal-Komparatif

Penelitian kausal-komparatif adalah penelitian manakala peneliti berusaha menentukan penyebab atau alasan perbedaan dalam perilaku atau status dalam kelompok individu. Dengan kata lain, akan diamati bahwa kelompok berbeda pada beberapa variabel dan peneliti berusaha mengidentifikasi faktor utama yang menyebabkan terjadinya perbedaan tersebut. Penelitian ini merupakan tindak lanjut dari penelitian

korelasional. Jika penelitian korelasional menggambarkan derajat hubungan antara dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang diteliti maka studi kausal-komperatif menggambarkan sedemikian rupa hubungan sebab akibat tersebut.

Tujuan dari penelitian kausal-komperatif adalah untuk menyelidiki kemungkinan hubungan sebab akibat dengan cara melakukan pengamatan terhadap akibat yang ada, kemudian mencari kembali faktor yang mungkin menjadi penyebab melalui data tertentu. Dengan demikian, penelitian ini berbeda dengan penelitian eksperimental yang mengumpulkan datanya pada waktu kini dalam kondisi yang terkontrol.

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan untuk meneliti pengaruh tingkat sosial ekonomi orang tuanya terhadap prestasi belajar anaknya di sekolah. Penelitian ini termasuk penelitian kausal-komperatif karena dalam penelitian ini akan dicari hubungan sebab akibat antara tingkat sosial ekonomi orang tuanya dengan prestasi belajar anaknya di sekolah berdasarkan data yang telah ada.
- b. Penelitian akan dilakukan untuk menentukan ciri-ciri pegawai yang baik berdasarkan data tentang pegawai yang antara lain berisi jadwal kedatangan dan kepulangan pegawai, cuti, pelanggaran yang pernah dilakukan oleh pegawai dan prestasi yang diraih oleh pegawai. Penelitian ini termasuk penelitian kausal-komperatif karena penentuan ciri-ciri pegawai yang baik menggunakan data yang ada.

7. Penelitian Tindakan

Penelitian tindakan adalah penelitian yang berorientasi pada penerapan tindakan dengan tujuan untuk meningkatkan mutu atau pemecahan suatu masalah pada suatu kelompok obyek yang diteliti dan mengamati tingkat keberhasilannya. Jika keberhasilannya kurang baik maka diberikan tindakan lanjutan yang bersifat penyempurnaan tindakan atau penyesuaian tindakan dengan kondisi dan situasi sehingga diperoleh hasil yang lebih baik. Penelitian ini dapat diterapkan dalam bidang pendidikan khususnya dalam sebuah kelas sehingga penelitian ini sering disebut dengan penelitian tindakan kelas (*classroom action research*).

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan dengan judul upaya mewujudkan pendidikan karakter bangsa melalui penerapan pendekatan pembelajaran kreatif, efektif, aktif, dan menyenangkan dalam kegiatan belajar mengajar di suatu sekolah.
- b. Penelitian akan dilakukan dengan judul peningkatan prestasi mahasiswa dalam mata kuliah metode sampling melalui studi kasus dan praktik lapangan.

E. PENELITIAN BERDASARKAN TEMPAT PENELITIAN

Berdasarkan tempat penelitiannya maka penelitian dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok yaitu:

1. Penelitian Laboratorium

Penelitian laboratorium adalah penelitian yang dilaksanakan di laboratorium. Penelitian ini biasanya dilakukan dalam bidang eksakta seperti ilmu kimia, biologi, fisika. Dalam bidang ilmu kedokteran dan teknik juga sering melakukan penelitian laboratorium. Penelitian ini juga dapat diterapkan dalam ilmu-ilmu sosial.

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan untuk meneliti pewarnaan batik dengan zat warna alam menggunakan kunyit. Penelitian ini dilakukan di laboratorium.
- b. Penelitian akan dilakukan untuk mengembangkan obat herbal dalam rangka mengobati sakit batuk menggunakan jeruk nipis.

2. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan telah dijelaskan sebelumnya dalam penelitian berdasarkan sifat permasalahannya. Penelitian lapangan adalah penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data secara langsung dengan menggunakan teknik pengumpulan data observasi, wawancara dan studi dokumentasi.

3. Penelitian Perpustakaan

Penelitian perpustakaan atau kepastakaan merupakan jenis penelitian kualitatif yang pada umumnya tidak terjun ke lapangan dalam pencarian sumber datanya. Penelitian perpustakaan adalah penelitian yang dilakukan dengan jalan melakukan kajian terhadap literatur, penelitian sebelumnya, jurnal atau sumber informasi yang lain yang berada di perpustakaan. Contoh penelitian perpustakaan adalah penelitian sejarah, penelitian tentang pemikiran tokoh, dan bedah buku.

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan dengan judul sejarah peran pondok pesantren dalam pendidikan masa pra kemerdekaan.
Penelitian ini dilakukan dengan jalan mencari literatur di perpustakaan tentang peran pondok pesantren dalam pendidikan masa pra kemerdekaan.
- b. Penelitian akan dilakukan untuk menggali patriotisme Pangeran Diponegoro dalam mengusir penjajah.
Penelitian ini dilakukan dengan jalan mencari literatur di perpustakaan tentang patriotisme Pangeran Diponegoro dalam mengusir penjajah.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan tentang penelitian primer!
- 2) Apa tujuan dari penelitian dasar dan berilah contohnya!
- 3) Jelaskan penelitian eksperimental!
- 4) Apa bedanya penelitian korelasional dan penelitian kausal-komparatif!
- 5) Berilah contoh penelitian kasus!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Penelitian primer adalah penelitian dimana jenis datanya dikumpulkan dari sumber yang pertama. Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan data primer. Dalam penelitian jenis ini data dikumpulkan

menggunakan teknik wawancara langsung atau dengan kuesioner atau dengan survei.

- 2) Penelitian dasar bertujuan untuk mengembangkan suatu ilmu pengetahuan dengan cara mengembangkan teori-teori yang telah ada atau menemukan teori baru. Penelitian dasar disebut juga penelitian murni atau penelitian pokok. Penelitian dasar lebih diarahkan untuk mengetahui, menjelaskan, dan memprediksi fenomena alam dan sosial.

Contoh

Diketahui bagian ekspedisi di suatu perusahaan mempunyai tugas mengirim barang ke beberapa tempat secara bersamaan, sehingga membutuhkan waktu yang lama. Karena kasus-kasus seperti ini sering dijumpai maka lahirlah ilmu riset operasi, khususnya optimasi. Ilmu ini adalah hasil dari penelitian dasar dari masalah di atas.

- 3) Penelitian eksperimental adalah suatu penelitian dengan tujuan untuk memperoleh pengetahuan atau informasi tentang suatu sistem melalui eksperimen. Informasi yang dimaksud menyangkut hubungan atau interaksi antar komponen dalam sistem, dan hubungan antara sifat-sifat komponen dengan perilaku sistem secara keseluruhan.
- 4) Penelitian korelasional dilakukan dengan tujuan untuk melihat hubungan antara dua variabel atau lebih dan melihat hubungannya negatif atau positif serta mengukur tingkat hubungannya.
Penelitian kausal-komparatif adalah penelitian dimana peneliti berusaha menentukan penyebab atau alasan perbedaan dalam perilaku atau status dalam kelompok individu. Penelitian ini merupakan tindak lanjut dari penelitian korelasional.
Jika penelitian korelasional menggambarkan derajat hubungan antara dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang diteliti, maka studi kausal-komparatif menggambarkan sedemikian rupa hubungan sebab akibat tersebut.
- 5) Penelitian kasus adalah penelitian yang dilakukan secara rinci, mendalam dan intensif terhadap suatu lembaga, organisasi atau gejala tertentu. Penelitian kasus biasanya meliputi daerah yang sempit tetapi sifat penelitiannya dilakukan secara mendalam.

Contoh

Di suatu pekarangan rumah tiba-tiba tumbuh bunga bangkai. Untuk menyelidiki kenapa bunga bangkai bisa tumbuh di pekarangan tersebut, maka dilakukanlah penelitian kasus. Penelitian ini dilakukan karena ada kasus tumbuhnya bunga bangkai secara tiba-tiba.



RANGKUMAN

Salah satu faktor yang penting dalam menentukan ukuran sampel yang harus diambil adalah jenis penelitian yang akan dilakukan. Meskipun ukuran populasinya sama, ukuran sampel yang diambil bisa berbeda jika jenis penelitiannya berbeda. Beberapa jenis penelitian yang sering dilakukan antara lain penelitian berdasarkan jenis data, fungsi, metode, sifat permasalahannya dan tempat penelitiannya.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Penelitian yang dilakukan dengan jalan melakukan kajian terhadap literatur, penelitian sebelumnya, jurnal, atau sumber informasi yang lain adalah penelitian
 - A. laboratorium
 - B. lapangan
 - C. perpustakaan
 - D. deskriptif

- 2) Di bawah ini adalah jenis penelitian berdasarkan metodenya, kecuali penelitian
 - A. lapangan
 - B. filosofi
 - C. observasional
 - D. historis

- 3) Suatu penelitian akan dilakukan untuk melihat sepak terjang pangeran Imam Bonjol dalam mengusir penjajah. Penelitian ini masuk ke dalam jenis penelitian
- A. perkembangan
 - B. historis
 - C. korelasional
 - D. eksperimental
- 4) Penelitian yang berorientasi pada penerapan tindakan dengan tujuan untuk meningkatkan mutu atau pemecahan suatu masalah pada suatu kelompok obyek yang diteliti dan mengamati tingkat keberhasilannya adalah penelitian
- A. perkembangan
 - B. deskriptif
 - C. historis
 - D. tindakan
- 5) Penelitian yang dilakukan untuk menelusuri data historis dalam bentuk tulisan, gambar atau karya yang lain adalah penelitian
- A. dokumenter
 - B. kecenderungan
 - C. historis
 - D. eksperimental

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2**Ukuran Sampel**

Pemilihan sampel yang baik atau sampel yang representatif adalah pemilihan sampel yang benar-benar mencerminkan seluruh karakteristik populasi. Beberapa faktor yang harus diperhatikan agar sampel yang terambil mewakili populasi adalah teknik sampling, derajat keseragaman populasi dan presisi. Semakin tinggi tingkat presisi yang diinginkan, maka semakin besar pula ukuran sampel yang harus diambil.

Ukuran sampel harus mewakili populasi. Besar kecilnya ukuran sampel akan memengaruhi tingkat kesalahan yang terjadi. Semakin besar ukuran sampelnya maka semakin kecil tingkat kesalahan yang terjadi, begitu juga sebaliknya semakin kecil ukuran sampelnya maka semakin besar tingkat kesalahan yang terjadi. Faktor yang memengaruhi ukuran sampel adalah:

- tingkat presisi yang diinginkan,
- derajat keseragaman,
- banyaknya variabel yang akan diteliti dan desain analisis yang digunakan,
- waktu, tenaga, dan biaya yang tersedia.

Beberapa pendapat pakar yang sering digunakan dalam mengambil sejumlah sampel antara lain menurut:

- a. Gay,
- b. Gay dan Diehl,
- c. Roscoe,
- d. Frankel dan Wallen
- e. Slovin,
- f. Krejcie dan Morgan,
- g. Isaac dan Michael.

A. PENGAMBILAN SAMPEL MENURUT GAY

Ukuran minimum sampel didasarkan pada metode penelitiannya. Sebagai contoh untuk metode:

- deskriptif dengan sampel minimal 10% dari ukuran populasi, untuk populasi yang relatif kecil minimal diambil sampel sebanyak 20%,

- deskriptif-korelasional, sampel minimal 30 subyek,
- *ex post facto*, sampel minimal 15 subyek per kelompok,
- eksperimental, sampel minimal 15 subyek per kelompok.

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan untuk melihat hubungan antara banyaknya kunjungan ke perpustakaan dengan indeks prestasi mahasiswa. Jumlah seluruh mahasiswa yang ada sebanyak 500 mahasiswa.

Penelitian di atas adalah jenis penelitian korelasional. Penelitian korelasional salah satu contoh dari penelitian deskriptif. Dengan demikian, sampel yang diambil minimal:

$$10\% \times 500 = 50 \text{ mahasiswa}$$

- b. Penelitian akan dilaksanakan untuk melihat efek pemberian makanan tambahan kepada anak-anak SD terhadap tingkat kecerdasan. Ada dua kelompok dalam penelitian ini yaitu kelompok *pertama*, ada sebanyak 50 anak-anak SD yang diberi makanan tambahan (sebagai eksperimen) dan kelompok *kedua*, ada sebanyak 40 anak-anak yang tidak diberi makanan tambahan (sebagai kontrol).

Penelitian di atas adalah jenis penelitian eksperimental. Dengan demikian, sampel yang diambil minimal masing-masing kelompok terdiri atas 15 anak SD.

B. PENGAMBILAN SAMPEL MENURUT GAY DAN DIEHL

Ukuran minimum sampel didasarkan pada metode penelitiannya. Sebagai contoh untuk metode:

- deskriptif korelasional dengan sampel minimal 30 elemen populasi,
- perbandingan kausal dengan sampel minimal 30 elemen per kelompok,
- *ex post facto*, sampel minimal 15 subyek per kelompok,
- eksperimental, sampel minimal 15 subyek per kelompok.

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan untuk melihat hubungan antara banyaknya kunjungan ke perpustakaan dengan indeks prestasi mahasiswa. Jumlah seluruh mahasiswa yang ada sebanyak 500 mahasiswa.

Penelitian di atas adalah jenis penelitian korelasional. Penelitian korelasional salah satu contoh dari penelitian deskriptif. Dengan demikian, sampel yang diambil minimal 30 mahasiswa.

- b. Penelitian akan dilaksanakan untuk mengukur prestasi anak SMP dari pembelajaran dengan metode yang baru dengan metode yang lama. Ada dua kelompok dalam penelitian ini, yaitu kelompok pertama ada sebanyak 75 anak SMP diajar dengan metode pembelajaran yang baru (sebagai eksperimen) dan kelompok kedua ada sebanyak 75 anak SMP diajar dengan metode pembelajaran yang lama (sebagai kontrol).

Penelitian di atas adalah jenis penelitian eksperimental. Dengan demikian sampel yang diambil minimal masing-masing kelompok terdiri atas 15 anak SMP.

C. PENGAMBILAN SAMPEL MENURUT ROSCOE

Beberapa aturan pengambilan sampel menurut Roscoe antara lain:

- ukuran sampel sebaiknya antara 30 sampai dengan 500 elemen,
- apabila sampel dibagi ke dalam subsampel, maka jumlah sampel setiap subsampelnya 30 elemen,
- pada penelitian eksperimen yang sederhana, ukuran sampelnya antara 10 sampai dengan 20 elemen.
- pada penelitian multivariat (termasuk analisis regresi multivariat), ukuran sampel harus beberapa kali lebih besar dari jumlah variabel yang akan dianalisis (biasanya 10 kalinya).

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan untuk melihat hubungan antara banyaknya kunjungan ke perpustakaan dengan indeks prestasi mahasiswa. Jumlah seluruh mahasiswa yang ada sebanyak 500 mahasiswa.

Penelitian di atas adalah jenis penelitian korelasional. Penelitian korelasional salah satu contoh dari penelitian deskriptif. Dengan demikian, sampel yang diambil antara 30 sampai dengan 500 mahasiswa.

- b. Suatu penelitian akan dilakukan untuk memprediksi tingkat keuntungan minimarket. Tingkat keuntungan tersebut akan diprediksi berdasarkan banyaknya biaya promosi, banyaknya item barang yang dijual dan banyaknya karyawan.

Penelitian ini adalah penelitian regresi *multivariate* dengan banyaknya variabel ada 4 yaitu tingkat keuntungan, biaya promosi, banyaknya item barang yang dijual dan banyaknya karyawan. Dengan demikian, sampel yang diambil sebanyak:

$$10 \times 4 = 40 \text{ minimarket.}$$

D. PENGAMBILAN SAMPEL MENURUT FRANKEL DAN WALLEN

Ukuran minimum sampel didasarkan pada metode penelitiannya. Frankel dan Wallen menyarankan untuk penelitian:

- deskriptif minimal 100 sampel,
- korelasional minimal 50 sampel,
- kausal perbandingan minimal 30 sampel per kelompok,
- eksperimental minimal 15 sampel per kelompok.

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan untuk melihat hubungan antara banyaknya kunjungan ke perpustakaan dengan indeks prestasi mahasiswa. Jumlah seluruh mahasiswa yang ada sebanyak 500 mahasiswa.

Penelitian di atas adalah jenis penelitian korelasional. Penelitian korelasional salah satu contoh dari penelitian deskriptif. Dengan demikian sampel yang diambil minimal 100 mahasiswa.

- b. Penelitian akan dilakukan untuk meneliti pengaruh tingkat sosial ekonomi orang tuanya terhadap prestasi belajar anaknya di sekolah. Penelitian ini termasuk penelitian kausal-komperatif karena dalam penelitian ini akan dicari hubungan sebab akibat antara tingkat sosial ekonomi orang tuanya dengan prestasi belajar anaknya di

sekolah berdasarkan data yang telah ada. Dengan demikian, ukuran sampelnya untuk orang tua dan anaknya minimal masing-masing 30 sampel.

E. PENGAMBILAN SAMPEL MENURUT SLOVIN

Menurut Slovin, minimal ukuran sampel yang harus diambil menggunakan rumus:

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2}$$

dengan:

n = ukuran sampel,

N = ukuran populasi,

e = persentase toleransi ketidakteelitian karena kesalahan dalam pengambilan sampel.

Contoh

- a. Suatu penelitian akan dijalankan dengan jumlah populasi 200 dan tingkat ketidakteelitian karena kesalahan dalam pengambilan sampel 5%. Jumlah minimal sampel yang harus diambil sebanyak:

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2} = \frac{200}{1 + (200)(0,05)^2} = 133,3 \text{ dibulatkan } 133.$$

Dengan demikian, jumlah sampel yang harus diambil minimal 133 sampel.

- b. Penelitian akan dilakukan untuk melihat hubungan antara banyaknya kunjungan ke perpustakaan dengan indeks prestasi mahasiswa. Jumlah seluruh mahasiswa yang ada sebanyak 500 mahasiswa. Tingkat ketidakteelitian karena kesalahan dalam pengambilan sampel 10%. Jumlah minimal sampel yang harus diambil sebanyak:

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2} = \frac{500}{1 + (500)(0,10)^2} = 83,3 \text{ dibulatkan } 83.$$

Dengan demikian, jumlah sampel yang harus diambil minimal 83 mahasiswa.

F. PENGAMBILAN SAMPEL MENURUT KREJCIE DAN MORGAN

Pengambilan sampel dengan metode yang dikembangkan oleh Krejcie dan Morgan sangat sederhana. Krejcie dan Morgan telah membuat suatu tabel yang praktis yang berisi ukuran sampel (n) yang harus diambil berdasarkan ukuran populasinya (N). Tabel tersebut dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 2.1

Tabel Krejcie dan Morgan : Jumlah Sampel Berdasarkan Jumlah Populasi

N	n	N	n	N	n
10	10	220	140	1200	291
15	14	230	144	1300	297
20	19	240	148	1400	302
25	24	250	152	1500	306
30	28	260	155	1600	310
35	32	270	159	1700	313
40	36	280	162	1800	317
45	40	290	165	1900	320
50	44	300	169	2000	322
55	48	320	175	2200	327
60	52	340	181	2400	331
65	56	360	186	2600	335
70	59	380	191	2800	338
75	63	400	196	3000	341
80	66	420	201	3500	346
85	70	440	205	4000	351
90	73	460	210	4500	354
95	76	480	214	5000	357

N	n	N	n	N	n
100	80	500	217	6000	361
110	86	550	226	7000	364
120	92	600	234	8000	367
130	97	650	242	9000	368
140	103	700	248	10000	370
150	108	750	254	15000	375
160	113	800	260	20000	377
170	118	850	265	30000	379
180	123	900	269	40000	380
190	127	950	274	50000	381
200	132	1000	278	75000	382
210	136	1100	285	1000000	384

Contoh

- a. Penelitian akan dilakukan untuk melihat hubungan antara banyaknya kunjungan ke perpustakaan dengan indeks prestasi mahasiswa. Jumlah seluruh mahasiswa yang ada sebanyak 500 mahasiswa.

Berdasarkan tabel Krejcie dan Morgan, maka ukuran sampelnya sebanyak 217 mahasiswa.

- b. Pergaulan remaja sekarang ini sudah jauh berbeda dengan zaman dahulu. Pada zaman dahulu remaja kenakalan remaja tidak banyak macamnya akan tetapi sekarang ini kualitas dan kuantitasnya semakin tinggi.

Sehubungan dengan hal tersebut, sebuah lembaga swadaya masyarakat ingin melakukan penelitian tentang tingkat kenakalan remaja di suatu daerah.

Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui banyaknya populasi ada 2000 remaja.

Berdasarkan tabel Krejcie dan Morgan, maka ukuran sampelnya sebanyak 322 remaja.

G. PENGAMBILAN SAMPEL MENURUT ISAAC DAN MICHAEL

Isaac dan Michael telah mengembangkan suatu metode untuk mengambil sampel. Metode tersebut dapat diterapkan dengan syarat:

- diketahui jumlah populasinya,
- diketahui tingkat kesalahannya,
- populasinya berdistribusi normal.

Metode ini hampir sama dengan metode yang dikembangkan oleh Krejcie dan Morgan, yaitu dalam bentuk tabel yang berisi ukuran sampel (n) yang harus diambil berdasarkan ukuran populasinya (N). Dasar dari tabel ini adalah banyaknya populasi (N) dan tingkat kesalahan yang diinginkan (α). Isaac dan Michael telah membuat suatu tabel yang praktis. Tabel tersebut dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 2.2
Tabel Isaac dan Michael: Jumlah Sampel Berdasarkan Jumlah Populasi

N	α (dalam %)			N	α (dalam %)		
	1	5	10		1	5	10
10	10	10	10	280	197	155	138
15	15	14	14	290	202	158	140
20	19	19	19	300	207	161	143
25	24	23	23	320	216	167	147
30	29	28	28	340	225	172	151
35	33	32	32	360	234	177	155
40	38	36	36	380	242	182	158
45	42	40	39	400	250	186	162
50	47	44	42	420	257	191	165
55	51	48	46	440	265	195	168
60	55	51	49	460	272	198	171
65	59	55	53	480	279	202	173
70	63	58	56	500	285	205	176
75	67	62	59	550	301	213	182
80	71	65	62	600	315	221	187
85	75	68	65	650	329	227	191
90	79	72	68	700	341	233	195
95	83	75	71	750	352	238	199
100	87	78	73	800	363	243	202
110	94	84	78	850	373	247	205
120	102	89	83	900	382	251	208

N	α (dalam %)			N	α (dalam %)		
	1	5	10		1	5	10
130	109	95	88	950	391	255	211
140	116	100	92	1000	399	258	213
150	122	105	97	1100	414	265	217
160	129	110	101	1200	427	270	221
170	135	114	105	1300	440	275	224
180	142	119	108	1400	450	279	227
190	148	123	112	1500	460	283	229
200	154	127	115	1600	469	286	232
210	160	131	118	1700	477	289	234
220	165	135	122	1800	485	292	235
230	171	139	125	1900	492	294	237
240	176	142	127	2000	498	297	238
250	182	146	130	2200	510	301	241
260	187	149	133	2400	520	304	243
270	192	152	135	2600	529	307	245

Contoh

- Penelitian akan dilakukan untuk melihat hubungan antara banyaknya kunjungan ke perpustakaan dengan indeks prestasi mahasiswa. Jumlah seluruh mahasiswa yang ada sebanyak 500 mahasiswa dengan tingkat kesalahan yang diinginkan 5%. Berdasarkan tabel Isaac dan Michael, maka ukuran sampelnya sebanyak 205 mahasiswa.
- Pergaulan remaja sekarang ini sudah jauh berbeda dengan zaman dahulu. Pada zaman dahulu remaja kenakalan remaja tidak banyak macamnya, akan tetapi sekarang ini kualitas dan kuantitasnya semakin tinggi. Sehubungan dengan hal tersebut, sebuah lembaga swadaya masyarakat ingin melakukan penelitian tentang tingkat kenakalan remaja di suatu daerah. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui banyaknya populasi ada 2000 remaja. Tingkat kesalahan yang diinginkan 1%. Berdasarkan tabel Isaac dan Michael, maka ukuran sampelnya sebanyak 498 remaja.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Bagaimana aturan main pengambilan sampel berdasarkan Frankel dan Wallen?
- 2) Jika diketahui populasinya sebanyak 250 dan tingkat kesalahan yang diinginkan 10%, berapa jumlah sampel yang harus diambil menurut Slovin?
- 3) Bagaimana aturan main pengambilan sampel menurut Gay?
- 4) Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui kinerja karyawan perusahaan. Jika diketahui banyaknya karyawan perusahaan tersebut adalah 1000 karyawan, berapa jumlah sampel jika menggunakan tabel yang dikembangkan oleh Krejcie dan Morgan?
- 5) Jika pada soal nomor 4 diketahui tingkat kesalahan yang diinginkan sebesar 10%, berapa jumlah sampel jika menggunakan tabel yang dikembangkan oleh Isaac dan Michael?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Aturan main pengambilan sampel berdasarkan Frankel dan Wallen adalah pengambilan sampel didasarkan pada metode penelitiannya. Frankel dan Wallen menyarankan untuk penelitian:
 - deskriptif minimal 100 sampel,
 - korelasional minimal 50 sampel,
 - kausal perbandingan minimal 30 sampel per kelompok,
 - eksperimental minimal 15 sampel per kelompok.
- 2) Jika diketahui populasinya sebanyak 250 dan tingkat kesalahan yang diinginkan 10%, maka banyaknya sampel yang harus diambil menurut Slovin:

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2} = \frac{250}{1 + (250)(0,10)^2} = 71,43 \text{ dibulatkan } 71.$$

- 3) Aturan main pengambilan sampel berdasarkan Gay adalah pengambilan sampel didasarkan pada metode penelitiannya. Gay menyarankan untuk penelitian:
 - deskriptif dengan sampel minimal 10% dari ukuran populasi, untuk populasi yang relatif kecil minimal diambil sampel sebanyak 20%,
 - deskriptif-korelasional, sampel minimal 30 subyek,
 - *ex post facto*, sampel minimal 15 subyek per kelompok,
 - eksperimental, sampel minimal 15 subyek per kelompok.
- 4) Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui kinerja karyawan perusahaan. Jika diketahui banyaknya karyawan perusahaan tersebut adalah 1.000 karyawan, maka jumlah sampel jika menggunakan tabel yang dikembangkan oleh Krejcie dan Morgan adalah 278 karyawan.
- 5) Jika pada soal nomor 4 diketahui tingkat kesalahan yang diinginkan sebesar 10%, maka jumlah sampel jika menggunakan tabel yang dikembangkan oleh Isaac dan Michael adalah 213 karyawan.



RANGKUMAN

Ukuran sampel harus mewakili populasi. Besar kecilnya ukuran sampel akan memengaruhi tingkat kesalahan yang terjadi. Semakin besar ukuran sampelnya, maka semakin kecil tingkat kesalahan yang terjadi, begitu juga sebaliknya semakin kecil ukuran sampelnya, maka semakin besar tingkat kesalahan yang terjadi. Faktor yang memengaruhi ukuran sampel adalah:

- tingkat presisi yang diinginkan,
- derajat keseragaman,
- banyaknya variabel yang akan diteliti dan desain analisis yang digunakan,
- waktu, tenaga dan biaya yang tersedia.

Beberapa pendapat pakar yang sering dilakukan dalam mengambil sejumlah sampel antara lain menurut Gay, Diehl, Roscoe, Frankel dan Wallen, Sloven, Krejcie dan Morgan serta Isaac dan Michael.

**TES FORMATIF 2**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tingkat kepuasan pelanggan air minum. Jika diketahui jumlah pelanggan air minum adalah 400 keluarga dan jika tingkat kesalahan yang diinginkan adalah 5%, maka banyaknya sampel yang harus diambil menurut Slovin
 - A. 186
 - B. 200
 - C. 400
 - D. 196

- 2) Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui tingkat kemangkiran guru di sebuah Kabupaten. Jika diketahui banyaknya guru di Kabupaten tersebut adalah 5000 guru, maka jumlah sampel jika menggunakan tabel yang dikembangkan oleh Krejcie dan Morgan adalah
 - A. 537
 - B. 357
 - C. 735
 - D. 573

- 3) Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui tingkat kemangkiran guru di sebuah Kabupaten. Diketahui banyaknya guru di Kabupaten tersebut adalah 5.000 guru. Jika penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian deskriptif, maka menurut Frankel dan Wallen jumlah sampel yang harus diambil minimal sebanyak
 - A. 50
 - B. 100
 - C. 30
 - D. 500

- 4) Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tingkat kepuasan pelanggan air minum. Jika diketahui jumlah pelanggan air minum adalah 400 keluarga dan jika tingkat kesalahan yang diinginkan adalah 5%, maka jumlah sampel jika menggunakan tabel yang dikembangkan oleh Isaac dan Michael adalah

- A. 186
B. 250
C. 400
D. 196
- 5) Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui tingkat kemangkiran guru di sebuah Kabupaten. Diketahui banyaknya guru di Kabupaten tersebut adalah 5000 guru. Jika penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian deskriptif, maka menurut Gay jumlah sampel yang harus diambil minimal sebanyak:
- A. 50
B. 100
C. 30
D. 500

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) C
- 2) A
- 3) B
- 4) D
- 5) A

Tes Formatif 2

- 1) C
- 2) B
- 3) B
- 4) A
- 5) D

Glosarium

- Penelitian dasar : Penelitian yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mengembangkan suatu ilmu pengetahuan dengan cara mengembangkan teori-teori yang telah ada atau menemukan teori baru
- Penelitian deskriptif : penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara faktual, sistematis, dan akurat tentang suatu keadaan atau suatu bidang yang menjadi obyek penelitian
- Penelitian eksperimental : Penelitian dengan tujuan untuk memperoleh pengetahuan atau informasi tentang suatu sistem melalui eksperimen
- Penelitian evaluatif : Penelitian yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mengukur keberhasilan suatu program, produk, atau kegiatan tertentu
- Penelitian filosofis : Prosedur dalam pemecahan masalah yang akan diteliti secara rasional dengan jalan melakukan perenungan atau pemikiran yang terarah/mendalam melalui pola pikir induktif, deduktif, fenomenologis, dan lain-lain serta mempertimbangkan logika
- Penelitian historis : Penelitian yang dilaksanakan dalam rangka untuk merekonstruksi masa lampau
- Penelitian kasus : Penelitian yang dilakukan secara rinci, mendalam dan intensif terhadap suatu lembaga, organisasi, atau gejala tertentu
- Penelitian kausal-komparatif : Penelitian dimana peneliti berusaha menentukan penyebab atau alasan perbedaan dalam perilaku atau status dalam kelompok individu
- Penelitian korelasional : Penelitian yang dilakukan dengan tujuan melihat hubungan antara dua variabel atau lebih, hubungannya negatif/positif, serta mengukur tingkat hubungannya.

- Penelitian laboratorium : Penelitian yang dilaksanakan di laboratorium
- Penelitian lapangan : Penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data secara langsung dengan menggunakan teknik pengumpulan data observasi, wawancara dan studi dokumentasi
- Penelitian perkembangan : Penelitian yang dilakukan untuk menyelidiki pola dan proses pertumbuhan atau perubahan sebagai fungsi waktu.
- Penelitian perpustakaan : Penelitian yang dilakukan dengan jalan melakukan kajian terhadap literatur, penelitian sebelumnya, jurnal, atau sumber informasi lain yang berada di perpustakaan
- Penelitian primer : Penelitian yang jenis datanya dikumpulkan dari sumber yang pertama
- Penelitian sekunder : Penelitian dimana jenis datanya tidak dikumpulkan dari sumber yang pertama
- Penelitian terapan : Penelitian yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mencari solusi tentang masalah-masalah tertentu
- Penelitian tindakan : Penelitian yang berorientasi pada penerapan tindakan dengan tujuan untuk meningkatkan mutu atau pemecahan suatu masalah pada suatu kelompok obyek yang diteliti dan mengamati tingkat keberhasilannya

Daftar Pustaka

Arief, F. (2004). *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Subana, M. (2005). *Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*. Bandung: Pustaka Setia.

Sukardi. (2003). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sukardi. (2008). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara

Usman, H. (1996). *Metodologi Penelitian Sosial*. Jakarta: Bumi Aksara.

Zuriah, N. (2005). *Metodologi Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

<https://teorionline.files.wordpress.com/2010/01/tabel-jumlah-sampel.doc>

<https://usepmulyana.files.wordpress.com/2008/11/tabel-jumlah-sampel-berdasarkan-jumlah-populasi.doc>

Sampel Acak Sederhana

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D.



PENDAHULUAN

Pada Modul 3 ini dipelajari metode pengambilan sampel yang paling dasar yaitu sampel acak sederhana (*simple random sampling*). Sampel acak sederhana merupakan suatu metode pengambilan sejumlah n sampel dari populasi berhingga N , dengan catatan setiap sampel berukuran n tersebut mempunyai peluang yang sama untuk terpilih.

Kegiatan Belajar 1 dalam modul ini berisi tentang konsep dasar sampel acak sederhana dan Kegiatan Belajar 2 berisi tentang pendugaan. Pada Kegiatan Belajar 1 dijelaskan prosedur penarikan sampel acak sederhana, keuntungan, dan kelemahan kerugian dari sampel acak sederhana. Selanjutnya, pada Kegiatan Belajar 2 dipelajari pendugaan bagi rata-rata, total populasi, dan proporsi populasi.

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep sampel acak sederhana dan menghitung estimasi parameternya. Secara khusus, mahasiswa mampu:

- 1) menjelaskan konsep sampel acak sederhana
- 2) menghitung estimasi rata-rata populasi
- 3) menghitung estimasi total populasi
- 4) menghitung estimasi proporsi populasi.

Untuk memahami modul ini, mahasiswa disarankan menyediakan waktu yang cukup untuk membaca materi dengan seksama, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan pihak yang memahami materi, dan mengerjakan tes formatif untuk mengukur tingkat minimal pemahaman Anda dalam kegiatan belajar. Selain itu, Anda juga dapat menambah pelajaran yang relevan dari sumber-sumber yang ada di perpustakaan, internet, dan sebagainya.

Selamat Belajar!

KEGIATAN BELAJAR 1

Konsep Dasar Sampel Acak Sederhana

Sampel acak sederhana (*simplerandom sampling*) adalah metode pengambilan sampel yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan tingkatan atau kelompok populasi. Metode ini dipergunakan jika populasinya homogen atau relatif homogen.

Contoh:

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk menguji kualitas padi hasil panen dari areal persawahan tertentu. Jika jenis padi yang ditanam dan perlakuan yang diberikan kepada tanaman padi tersebut sama maka metode pengambilan sampel yang sesuai adalah sampel acak sederhana.
2. Suatu percobaan akan dilakukan untuk menguji rata-rata waktu menyala bola lampu. Bola lampu yang akan diuji mempunyai bentuk dan spesifikasi yang sama. Pengambilan sampel bola lampu dapat dilakukan dengan metode sampel acak sederhana.
3. Direktur produksi ingin mengetahui rata-rata jumlah produksi yang dihasilkan oleh semua mesin produksi. Mesin produksi yang ada mempunyai kemampuan produksi yang relatif sama. Pengambilan sampel mesin produksi dapat dilakukan dengan metode sampel acak sederhana.
4. Perusahaan air minum mineral ingin melakukan penelitian tentang kualitas air mineral kemasan. Air mineral kemasan yang akan diteliti mempunyai bentuk dan ukuran yang sama serta waktu produksi yang sama. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan metode sampel acak sederhana.
5. Panglima TNI ingin meneliti tentang rata-rata tinggi badan prajurit 1000 prajurit yang sedang uparaca di lapangan. Tampak sekilas bahwa prajurit tersebut mempunyai tinggi badan yang relatif sama. Untuk tujuan tersebut maka metode sampel yang dapat dipakai adalah sampel acak sederhana.

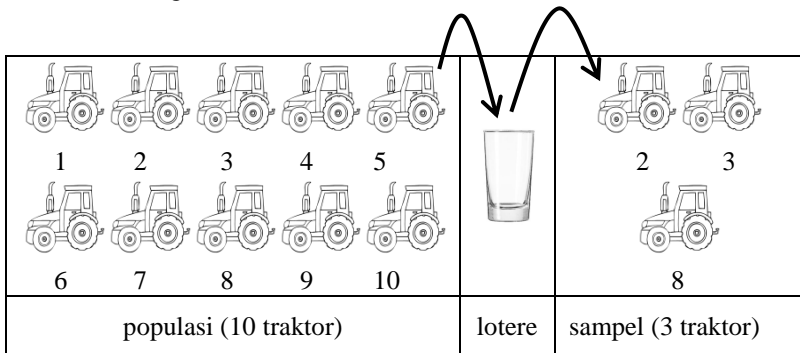
Dalam metode sampel acak sederhana, ada 2 cara dalam menyeleksi unsur-unsur suatu sampel yaitu seleksi unsur dengan pengembalian (*with replacement*) dan seleksi unsur tanpa mengembalikan (*without replacement*).

Istilah yang mudah dipahami adalah pengambilan sampel dengan pengembalian dan pengambilan sampel tanpa pengembalian. Cara pengambilan sampel itu sendiri dapat dilakukan dengan cara:

- undian (lotere) untuk populasi yang kecil,
- tabel bilangan acak untuk populasi yang besar.

Cara pengambilan sampel dapat diilustrasikan seperti gambar di bawah ini.

1. Ada sebanyak 10 traktor yang akan diuji kekuatan dari traktor tersebut. Untuk tujuan tersebut diambil sampel sebanyak 3 traktor. Cara yang digunakan untuk mengambil 3 sampel traktor adalah dengan undian. Tulislah nomor 1 sampai nomor 10 dalam lintingan kertas arisan dan masukkan dalam gelas. Kocok gelas tersebut dan keluarkan 3 lintingan kertas satu per satu tanpa pengembalian dan misalkan diperoleh nomor 8, 3, dan 2. Dengan demikian, sampel yang terpilih adalah traktor nomor 8, 3, dan 2 (lihat gambar 3.1).



Gambar 3.1
Contoh Pengambilan Sampel dengan Populasi Kecil

2. Suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat kesehatan ayam petelur. Jumlah total ayam petelur (populasi atau N) sebanyak 1.000 ayam petelur. Jika populasi tersebut diberi nomor maka diperoleh nomor 001, 002, ..., 000. Di sini diperoleh 1.000 bilangan yang terdiri atas 3 digit dengan 001 mewakili ayam ke-1, 002 mewakili ayam ke-2, 999 mewakili ayam ke-999 dan 000 mewakili ayam ke-1000. Misalkan akan diambil sampel sebanyak 20 ayam petelur dengan bantuan bilangan acak maka pertama-tama tentukan dari mana bilangan

acak tersebut dimulai. Untuk memulai bilangan acak dapat dibantu dengan menjatuhkan pensil di atas tabel bilangan acak.

Di bawah ini adalah 100 bilangan acak yang pertama (lihat lampiran 1: Bilangan Acak).

11164	36318	75061	37674	26320	75100	10431	20418	19228	91792
21215	91791	76831	58678	87054	31687	93205	43685	19732	08468
10438	44482	66558	37649	08882	90870	12462	41810	01806	02977
36792	26236	33266	66583	60881	97395	20461	36742	02852	50564
73944	04773	12032	51414	82384	38370	00249	80709	72605	67497
49563	12872	14063	93104	78483	72717	68714	18048	25005	04151
64208	48237	41701	73117	33242	42314	83049	21933	92813	04763
51486	72875	38605	29341	80749	80151	33835	52602	79147	08868
99756	26360	64516	17971	48478	09610	04638	17141	09227	10606
71325	55217	13015	72907	00431	45117	33827	92873	02953	85474

Untuk memulai pengambilan sampel dibantu dengan menjatuhkan pensil di atas tabel bilangan acak. Dari menjatuhkan pensil tersebut misalkan diketahui jatuh dititik awal baris ke-6. Karena sampel yang diambil berjumlah 20, maka diambil sebanyak 20 bilangan acak (sesuai dengan jumlah sampel yang diinginkan) yang dimulai dari baris ke-6 dan diperoleh:

49563	12872	14063	93104	78483	72717	68714	18048	25005	04151
64208	48237	41701	73117	33242	42314	83049	21933	92813	04763

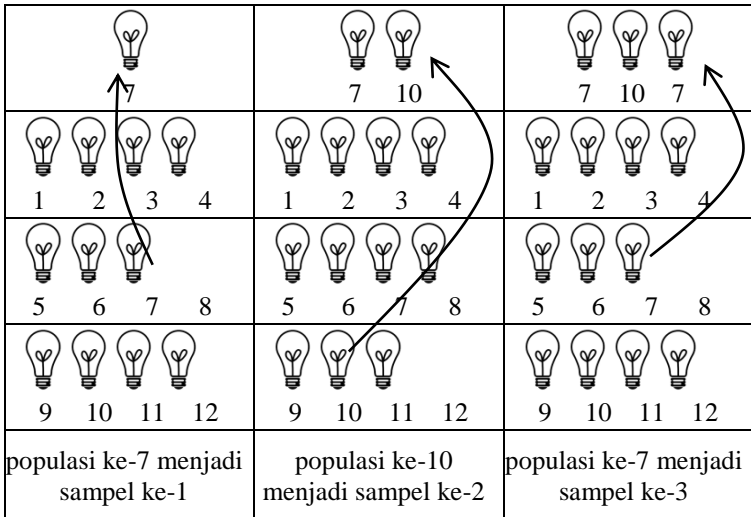
Dua digit terakhir dibuang karena populasi yang dipunyai mempunyai 3 digit dan diperoleh:

495	128	140	931	784	727	687	180	250	041
642	482	417	731	332	423	830	219	928	047

Dengan demikian, sampel yang terpilih adalah ayam petelur dengan nomor sampel seperti di atas, dan setelah diurutkan diperoleh:

041	047	128	140	180	219	250	332	417	423
482	495	642	687	727	731	784	830	928	931

Ilustrasi sampel dengan pengembalian dapat dilihat dalam gambar 3.2 di bawah ini.

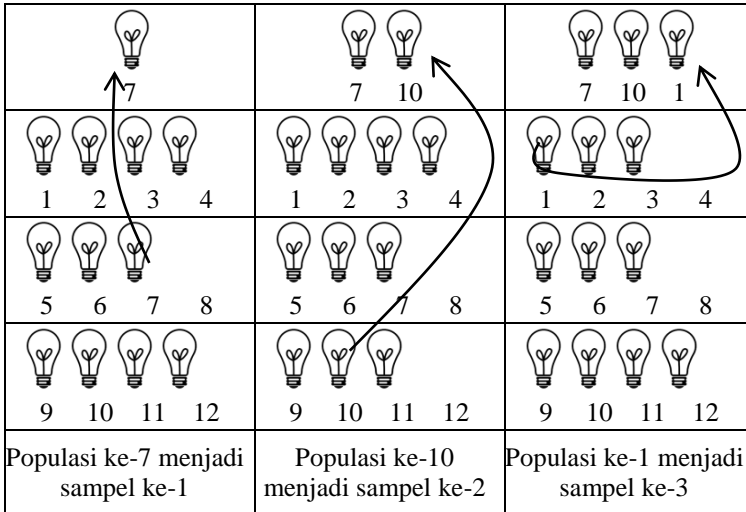


Gambar 3.2
Pengambilan Sampel dengan Pengembalian

Pada pengambilan sampel dengan pengembalian, sampel yang sudah terambil dapat terambil kembali menjadi sampel. Hal ini dikarenakan sampel yang sudah terambil dikembalikan sebelum pengambilan sampel berikutnya. Pengambilan sampel yang kemungkinan dapat terpilih lagi menjadi sampel tidak akan memberikan tambahan informasi baru (karena sampel yang terpilih sama dengan sampel sebelumnya) sehingga pengambilan sampel dengan pengembalian kurang disukai.

Jumlah populasi pada pengambilan sampel dengan pengembalian selalu sama dengan populasi awal sebesar N . Hal ini disebabkan setiap mengambil satu sampel akan dikembalikan ke populasi sebelum pengambilan sampel berikutnya. Proses pengambilan tersebut terus berulang dan akan berhenti sampai sampel yang terakhir.

Ilustrasi sampel tanpa pengembalian dapat dilihat dalam Gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3
Pengambilan Sampel Tanpa Pengembalian

Pada pengambilan sampel tanpa pengembalian, sampel yang sudah terambil tidak dapat terambil kembali menjadi sampel. Hal ini dikarenakan sampel yang sudah terambil tidak dikembalikan kembali dan dilanjutkan pengambilan sampel berikutnya. Pengambilan sampel tanpa pengembalian lebih disukai karena tidak akan terjadi pengambilan sampel yang sama berulang.

Jika diketahui banyaknya populasi adalah N dan banyaknya sampel adalah n maka peluang suatu elemen akan terpilih ke dalam sampel itu adalah

$$\frac{n}{N}$$

Contoh

1. Diketahui hasil produksi total sepatu dalam 1 bulan berjumlah 500 pasang. Akan dilakukan pengujian kekuatan sepatu dan untuk tujuan

tersebut diambil sampel sebanyak 10 pasang sepatu. Hitung peluang sepasang sepatu akan terpilih menjadi sampel!

Diketahui banyaknya populasi (N) = 500, dan banyaknya sampel (n) = 10, sehingga peluang sepasang sepatu akan terpilih menjadi sampel = $\frac{10}{500} = \frac{1}{50}$.

2. Diketahui hasil produksi konveksi baju dalam sekali proses produksi sebanyak 300 potong baju dengan jenis dan ukuran yang sama. Diambil sampel sebanyak 15 potong baju untuk dilihat kualitas jahitannya. Hitung peluang sepotong baju akan terpilih menjadi sampel!

Diketahui banyaknya populasi (N) = 300, dan banyaknya sampel (n) = 15, sehingga peluang sepotong baju akan terpilih menjadi sampel = $\frac{15}{300} = \frac{1}{20}$.

Beberapa syarat yang harus dipenuhi agar pengambilan sampel dapat menggunakan metode sampel acak sederhana adalah:

1. Adanya daftar kerangka sampel yang lengkap dan berisi seluruh unsur populasi. Apabila kerangka sampelnya belum ada maka harus dibuat terlebih dahulu sebelum penarikan sampel dilakukan,
2. Variabel yang akan diteliti kondisinya homogen atau relatif homogen serta tersebar secara merata di seluruh populasi.

Keuntungan dari pengambilan sampel dengan metode sampel acak sederhana adalah rumus yang digunakan sederhana dan mudah cara menghitungnya. Sementara kelemahan dari penggunaan metode ini adalah kemungkinan sampel yang terambil tidak merata meskipun pengambilannya acak. Kelemahan yang lain adalah apabila jumlah populasi dan sampelnya besar, maka pengambilan sampelnya susah apabila dilakukan secara manual (dengan lotere misalkan).



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Berilah contoh kasus penelitian di pasar tradisional dengan metode pengambilan sampelnya menggunakan sampel acak sederhana!
- 2) Berilah contoh cara pengambilan sampel itu yang dilakukan dengan cara undian (lotere)!
- 3) Berilah contoh cara pengambilan sampel itu yang dilakukan dengan cara menggunakan tabel bilangan acak!
- 4) Berilah contoh pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara pengembalian!
- 5) Berilah contoh pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara tanpa pengembalian!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Kunci dari pengambilan sampel dengan cara sampel acak sederhana adalah variabel yang akan diteliti kondisinya homogen atau relatif homogen. Contoh penelitian yang dapat dilakukan di pasar tradisional adalah rata-rata pendapatan pedagang beras. Pengambilan sampel pedagang beras dapat dilakukan dengan metode sampel acak sederhana dengan catatan pedagang beras tersebut berjualan di pasar yang sama dan luas kios yang sama serta macam-macam beras yang dijual juga sama.
- 2) Syarat pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara undian (lotere) adalah jumlah populasinya kecil. Misalkan perusahaan minuman ringan mempunyai 20 mesin produksi dengan spesifikasi yang sama. Akan dilakukan pengujian tentang rata-rata jumlah produksi mesin tersebut dan untuk tujuan itu diambil 4 mesin sebagai sampel. Pengambilan 4 sampel mesin produksi dapat dilakukan dengan cara lotere.
- 3) Syarat pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara menggunakan tabel bilangan acak adalah jumlah populasinya besar. Contoh yang populasinya besar misalkan hasil produksi batu baterai dalam 1 hari dihasilkan 5000 buah. Akan dilakukan penelitian tentang lamanya daya tahan batu baterai dan untuk tujuan tersebut diambil sampel sebanyak

- 50 buah batu baterai. Pengambilan sampel dapat dibantu menggunakan tabel bilangan acak.
- 4) Contoh pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara pengembalian adalah pelemparan dadu pada permainan ular tangga. Titik dadu yang sudah diperoleh kemungkinan akan diperoleh kembali.
 - 5) Contoh pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara tanpa pengembalian adalah mencicipi masakan. Sampel masakan yang telah diambil akan dicoba dimakan dan tidak akan dikembalikan ke tempat masak.



RANGKUMAN

Sampel acak sederhana adalah suatu metode pengambilan sejumlah n sampel dari populasi berhingga N , dengan catatan setiap sampel berukuran n tersebut mempunyai peluang yang sama untuk terpilih.

Dalam metode sampel acak sederhana, ada dua cara dalam menyeleksi unsur-unsur suatu sampel yaitu seleksi unsur dengan pengembalian (*with replacement*) dan seleksi unsur tanpa pengembalian (*without replacement*). Istilah yang mudah dipahami adalah pengambilan sampel dengan pengembalian dan pengambilan sampel tanpa pengembalian. Cara pengambilan sampel itu sendiri dapat dilakukan dengan cara:

- undian (*lotere*) untuk populasi yang kecil,
- tabel bilangan acak untuk populasi yang besar.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Diketahui hasil produksi total ban sepeda motor dalam 1 tahun berjumlah 5000 buah. Akan dilakukan pengujian tentang kekuatan ban dan untuk tujuan tersebut diambillah sampel sebanyak 50 ban. Peluang sebuah ban akan terpilih menjadi sampel adalah
 - A. $\frac{5}{100}$
 - B. $\frac{1}{500}$

- C. $\frac{1}{100}$
- D. $\frac{1}{10}$
- 2) Jumlah populasi dan jumlah sampel yang paling memungkinkan cara pengambilan sampelnya dilakukan dengan cara undian (lotere) adalah
- Jumlah populasi 1.000 dan jumlah sampel 50
 - Jumlah populasi 5.000 dan jumlah sampel 200
 - Jumlah populasi 750 dan jumlah sampel 75
 - Jumlah populasi 50 dan jumlah sampel 5
- 3) Jumlah populasi dan jumlah sampel yang paling memungkinkan cara pengambilan sampelnya dilakukan dengan tabel bilangan acak adalah
- Jumlah populasi 1.000 dan jumlah sampel 50
 - Jumlah populasi 60 dan jumlah sampel 15
 - Jumlah populasi 30 dan jumlah sampel 5
 - Jumlah populasi 50 dan jumlah sampel 5
- 4) Diketahui jumlah total produksi roti tawar sebanyak 2.500 bungkus. Akan dilakukan pengujian tentang kandungan kalori dalam roti dan untuk tujuan tersebut diambil sampel sebanyak 50 bungkus. Peluang sebungkus roti akan terpilih menjadi sampel adalah
- $\frac{1}{100}$
 - $\frac{1}{50}$
 - $\frac{1}{40}$
 - $\frac{1}{25}$
- 5) Diketahui jumlah populasi sebanyak 100 dan sampel yang akan diambil sebanyak 20 buah. Jika cara pengambilan sampelnya tanpa pengembalian maka setelah sampel diambil semua, berapa jumlah sisa populasinya adalah
- ∞
 - 90

- C. 100
- D. 80

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Pendugaan

Beberapa pendugaan dalam sampel acak sederhana adalah pendugaan bagi rata-rata, total populasi dan proporsi populasi. Di bawah ini akan diuraikan satu persatu pendugaan tersebut.

A. PENDUGAAN BAGI RATA-RATA

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan rata-rata dari sampel acak sederhana adalah:

a. rata-rata populasi:
$$\mu_{sas} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}.$$

b. variansi populasi:
$$\sigma_{sas}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}.$$

c. rata-rata sampel:
$$\mu_{\bar{x}_{sas}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}.$$

d. variansi sampel:

i. dengan pengembalian:
$$s_{\bar{x}_{sas}}^2 = \frac{s^2}{n} = \frac{\hat{\sigma}^2}{n}$$

ii. tanpa pengembalian:
$$s_{\bar{x}_{sas}}^2 = \frac{s^2}{n} \frac{N-n}{N-1} = \frac{s^2}{n} \frac{N-n}{N}.$$

$\frac{N-n}{N}$ dan $\frac{N-n}{N-1}$ dinamakan koreksi populasi hingga (*finite population correction/fpc*) untuk variansi.

Apabila ukuran populasi tak berhingga atau ukuran populasi relatif besar terhadap ukuran sampel maka:

$$\frac{N-n}{N-1} \approx 1, \text{ sehingga } s_{\bar{x}_{sas}}^2 = \frac{s^2}{n}.$$

Nilai variansi sampel (s^2) dicari dengan rumus:

$$s_{sas}^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)}$$

e. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:

$$\bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\bar{x}_{sas}}$$

Contoh

1. Sebuah populasi terdiri dari lima *printer* dengan berat masing-masing (dalam kg) 5,0; 5,1; 5,2; 5,3; serta 5,4 dan sampel diambil sebanyak dua *printer* dengan pengembalian.

Carilah:

- a. rata-rata berat semua *printer*
- b. deviasi standar berat semua *printer*
- c. nilai rata-rata dari distribusi *sampling* rata-rata
- d. deviasi standar dari distribusi *sampling* rata-rata
- e. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata

Jawab

Diketahui populasi berat *printer* sebanyak 5 buah dengan berat masing-masing (dalam kg):

5,0; 5,1; 5,2; 5,3; 5,4

- a. rata-rata berat *printer* (rata-rata populasi)

$$\mu_{sas} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{5,0 + 5,1 + 5,2 + 5,3 + 5,4}{5} = \frac{26}{5} = 5,2 \text{ kg}$$

- b. deviasi standar berat *printer* (deviasi standar populasi)

$$\sigma_{sas}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}$$

$$= \frac{(5,0-5,2)^2 + (5,1-5,2)^2 + \dots + (5,4-5,2)^2}{5}$$

$$= \frac{0,10}{5} = 0,02$$

Deviasi standarnya adalah:

$$\sigma_{sas} = \sqrt{0,02} = 0,1414$$

c. nilai rata-rata dari distribusi *sampling* rata-rata

Terdapat 25 sampel yang terdiri atas 2 berat *printer* yang dapat diambil dengan pengembalian. Hal ini disebabkan masing-masing dari kelima berat *printer* pada pengambilan pertama dapat berpasangan dengan masing-masing dari kelima berat *printer* pada pengambilan kedua.

(5,0;5,0)	(5,1;5,0)	(5,2;5,0)	(5,3;5,0)	(5,4;5,0)
(5,0;5,1)	(5,1;5,1)	(5,2;5,1)	(5,3;5,1)	(5,4;5,1)
(5,0;5,2)	(5,1;5,2)	(5,2;5,2)	(5,3;5,2)	(5,4;5,2)
(5,0;5,3)	(5,1;5,3)	(5,2;5,3)	(5,3;5,3)	(5,4;5,3)
(5,0;5,4)	(5,1;5,4)	(5,2;5,4)	(5,3;5,4)	(5,4;5,4)

nilai rata-rata berat (dalam kg) dari masing-masing pasangan berat *printer* di atas adalah:

5,00	5,05	5,10	5,15	5,20
5,05	5,10	5,15	5,20	5,25
5,10	5,15	5,20	5,25	5,30
5,15	5,20	5,25	5,30	5,35
5,20	5,25	5,30	5,35	5,40

nilai rata-rata dari distribusi *sampling* rata-rata sampel adalah:

$$\mu_{\bar{x}_{sas}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$= \frac{5,00 + 5,05 + \dots + 5,40}{25} = \frac{130}{25} = 5,2$$

ternyata $\mu_{\bar{x}_{sas}} = \mu_{sas}$

- d. deviasi standar dari distribusi *sampling* rata-rata
Pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian sehingga digunakan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sas}}^2 = \frac{\hat{\sigma}^2}{n} = \frac{0,02}{2} = 0,01$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sas}} = \sqrt{0,01} = 0,1$$

Deviasi standar dari distribusi *sampling* rata-rata juga dapat dicari dengan mencari variansi sampel dengan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sas}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$s_{\bar{x}_{sas}}^2 = \frac{(5,00 - 5,2)^2 + (5,05 - 5,2)^2 + \dots + (5,40 - 5,2)^2}{25}$$

$$= \frac{0,25}{25} = 0,01, \text{ maka}$$

$$s_{\bar{x}_{sas}} = \sqrt{0,01} = 0,1.$$

- e. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata dengan tingkat kesalahan:

$$\bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\bar{x}_{sas}} = 5,2 \pm (2)(0,1) = 5,2 \pm 0,2$$

2. Jika masalah diatas sampelnya diambil tanpa pengembalian (*without replacement*) maka carilah:
- nilai rata-rata dari distribusi *sampling* rata-rata,
 - deviasi standar dari distribusi *sampling* rata-rata,
 - batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata.

Jawab

- a. nilai rata-rata dari distribusi *sampling* rata-rata

Terdapat kombinasi 10 sampel yang terdiri atas 2 bilangan yang dapat diambil tanpa pengembalian karena masing-masing dari kelima bilangan pada pengambilan pertama dipasangkan dengan bilangan yang berbeda dan urutan tidak diperhatikan pilihan (misalkan $(5,0;5,3) = (5,3;5,0)$)

$$\begin{array}{ccccc} (5,0;5,1) & (5,0;5,2) & (5,0;5,3) & (5,0;5,4) & (5,1;5,2) \\ (5,1;5,3) & (5,1;5,4) & (5,2;5,3) & (5,2;5,4) & (5,3;5,4) \end{array}$$

nilai rata-rata dari sampel di atas adalah:

$$\begin{array}{ccccc} 5,05 & 5,10 & 5,15 & 5,20 & 5,15 \\ 5,20 & 5,25 & 5,25 & 5,30 & 5,35 \end{array}$$

nilai rata-rata dari distribusi *sampling* rata-rata sampel adalah:

$$\begin{aligned} \mu_{\bar{x}_{sas}} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\ &= \frac{5,05 + 5,10 + \dots + 5,35}{10} = \frac{52}{10} = 5,2 \end{aligned}$$

ternyata $\mu_{\bar{x}_{sas}} = \mu_{sas}$

- b. deviasi standar dari distribusi *sampling* rata-rata

Pengambilan sampel dilakukan tanpa pengembalian sehingga digunakan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sas}}^2 = \frac{\hat{\sigma}^2}{n} \frac{N-n}{N-1} = \frac{0,02}{2} \frac{5-2}{5-1} = (0,01)(0,75) = 0,0075$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sas}} = \sqrt{0,0075} = 0,0866$$

Deviasi standar dari distribusi *sampling* rata-rata juga dapat dicari dengan mencari variansi sampel dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{x}_{sas}}^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \\
 &= \frac{(5,05 - 5,2)^2 + (5,10 - 5,2)^2 + \dots + (5,35 - 5,2)^2}{10} \\
 &= \frac{0,075}{10} = 0,0075, \text{ maka}
 \end{aligned}$$

$$s_{\bar{x}_{sas}} = \sqrt{0,0075} = 0,0866$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:

$$\bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\bar{x}_{sas}} = 5,2 \pm (2)(0,0866) = 5,2 \pm 0,1732$$

3. Diketahui dalam 1 blok peternakan ayam kampung dalam 1 hari dihasilkan telur sebanyak 250 butir. Telah diambil sampel sebanyak 10 butir dengan cara sampel acak sederhana. Berat masing-masing telur tersebut adalah (dalam gram):
37 ; 40 ; 39 ; 38 ; 41 ; 36 ; 38 ; 36 ; 39 ; 36

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai rata-rata dari distribusi sampling rata-rata
- deviasi standar dari distribusi *sampling* rata-rata
- batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata

Jawab

- a. nilai rata-rata dari distribusi *sampling* rata-rata sampel adalah:

$$\begin{aligned}
 \mu_{\bar{x}_{sas}} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\
 &= \frac{37 + 40 + \dots + 36}{10} = \frac{380}{10} = 38
 \end{aligned}$$

- b. deviasi standar dari distribusi *sampling* rata-rata:

Langkah pertama adalah mencari variansi sampel dengan menggunakan rumus:

$$s_{sas}^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)}$$

Untuk mencari variansi tersebut dapat dibantu dengan menggunakan tabel di bawah ini.

Nomor sampel	x_i	$(x_i)^2$
1	37	1369
2	40	1600
3	39	1521
4	38	1444
5	41	1681
6	36	1296
7	38	1444
8	36	1296
9	39	1521
10	36	1296
Jumlah	380	14468

Variansi sampelnya:

$$s_{sas}^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)} = \frac{(10)(14468) - (380)^2}{(10)(9)} = 2,89$$

Variansi dari distribusi *sampling* rata-rata manakala pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian dicari menggunakan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sas}}^2 = \frac{s^2}{n} = \frac{2,89}{10} = 0,289$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sas}} = \sqrt{0,289} = 0,5376$$

Jika pengambilan sampelnya dilakukan tanpa pengembalian maka dicari menggunakan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sas}}^2 = \frac{s^2}{n} \frac{N-n}{N-1} = \frac{2,89}{10} \frac{250-10}{250-1} = (0,289)(0,9639) = 0,2786$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sas}} = \sqrt{0,2786} = 0,5278$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:

i. sampel dengan pengembalian:

$$\bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\bar{x}_{sas}} = 38 \pm (2)(0,5376) = 38 \pm 1,0752$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\bar{x}_{sas}} = 38 \pm (2)(0,5278) = 38 \pm 1,0556$$

B. PENDUGAAN BAGI TOTAL

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan bagi total dari sampel acak sederhana adalah:

a. total:
$$\hat{t}_{sas} = N \cdot \bar{x}.$$

b. variansi total:

i. dengan pengembalian:
$$s_{\hat{t}_{sas}}^2 = N^2 \frac{s^2}{n}$$

ii. tanpa pengembalian:
$$s_{\hat{t}_{sas}}^2 = N^2 \frac{s^2}{n} \frac{N-n}{N}.$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan total:
$$N \cdot \bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\hat{t}_{sas}}$$

Contoh

1. Diketahui dalam 1 blok peternakan ayam kampung dalam 1 hari dihasilkan telur sebanyak 250 butir. Telah diambil sampel sebanyak 10 butir dengan cara sampel acak sederhana. Berat masing-masing telur tersebut adalah (dalam gram):

37 ; 40 ; 39 ; 38 ; 41 ; 36 ; 38 ; 36 ; 39 ; 36

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai pendugaan total berat telur
- deviasi standar bagi pendugaan total berat telur
- batas kesalahan bagi pendugaan total berat telur

Jawab

Diketahui banyaknya populasi (N) = 250 dan banyaknya sampel (n) = 10.

- Pendugaan total berat telur dicari dengan rumus:

$$\hat{\tau}_{sas} = N \cdot \bar{x}_{sas}$$

Langkah yang pertama adalah mencari nilai rata-rata dari distribusi *sampling* rata-rata sampel adalah:

$$\begin{aligned} \mu_{\bar{x}_{sas}} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\ &= \frac{37 + 40 + \dots + 36}{10} = \frac{380}{10} = 38 \end{aligned}$$

Nilai rata-rata telah dicari seperti pada contoh 3 pada pendugaan rata-rata, diperoleh:

$$\begin{aligned} \bar{x}_{sas} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\ &= \frac{37 + 40 + \dots + 36}{10} = \frac{380}{10} = 38 \end{aligned}$$

Dengan demikian, pendugaan total berat telur:

$$\hat{\tau}_{sas} = N \cdot \bar{x}_{sas} = 250 \cdot 38 = 9500$$

- deviasi standar bagi pendugaan total berat telur

Nilai variansi telah dicari seperti pada contoh 3 pada pendugaan rata-rata, diperoleh:

$$s_{sas}^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)} = \frac{(10)(14468) - (380)^2}{(10)(9)} = 2,89$$

Variansi bagi pendugaan total berat telur dimana pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian dicari menggunakan rumus:

$$s_{\hat{\tau}_{sas}}^2 = N^2 \frac{s^2}{n} = (250)^2 \frac{2,89}{10} = 18062,5$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sas}} = \sqrt{18062,5} = 134,397$$

Jika pengambilan sampelnya dilakukan tanpa pengembalian maka dicari menggunakan rumus:

$$s_{\hat{\tau}_{sas}}^2 = N^2 \frac{s^2}{n} \frac{N-n}{N} = (250)^2 \frac{2,89}{10} \frac{(250-10)}{250} = 17340$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sas}} = \sqrt{17340} = 131,681$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:

i. sampel dengan pengembalian:

$$N \cdot \bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sas}} = 9500 \pm (2)(134,397) = 9500 \pm 268,794$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$N \cdot \bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sas}} = 9500 \pm (2)(131,681) = 9500 \pm 263,362$$

2. Dalam panen raya semangka diperoleh semangka berjumlah 1.000 buah. Telah diambil sampel secara acak sederhana sebanyak 15 semangka, dan diketahui berat masing masing semangka tersebut adalah (dalam kg):
5,6 ; 5,2 ; 5,4 ; 5,5 ; 5,3 ; 5,4 ; 5,6 ; 5,3 ; 5,1 ; 5,3 ; 5,0 ; 5,6 ; 5,2 ; 5,7 ; 5,8

Berdasarkan data di atas, carilah:

- a. nilai pendugaan total berat semangka

- b. deviasi standar bagi pendugaan total berat semangka
- c. batas kesalahan bagi pendugaan total berat semangka

Jawab

Diketahui banyaknya populasi (N) = 1000 dan banyaknya sampel (n) = 15.

- a. Pendugaan total berat semangka dicari dengan rumus:

$$\hat{\tau}_{sas} = N \cdot \bar{x}_{sas}$$

Langkah yang pertama adalah mencari nilai rata-rata dari berat semangka, diperoleh:

$$\bar{x}_{sas} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{5,6 + 5,2 + \dots + 5,8}{15} = \frac{81}{15} = 5,4$$

Dengan demikian, pendugaan total berat semangka adalah:

$$\hat{\tau}_{sas} = N \cdot \bar{x}_{sas} = 1000 \cdot 5,4 = 5400$$

- b. deviasi standar bagi pendugaan total berat telur

Langkah pertama adalah mencari variansi sampel dengan menggunakan rumus:

$$s_{sas}^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)}$$

Untuk mencari variansi tersebut dapat dibantu dengan menggunakan tabel di bawah ini.

Nomor sampel	x_i	$(x_i)^2$
1	5,6	31,36
2	5,2	27,04
3	5,4	29,16
4	5,5	30,25
5	5,3	28,09
6	5,4	29,16
7	5,6	31,36
8	5,3	28,09
9	5,1	26,01

Nomor sampel	x_i	$(x_i)^2$
10	5,3	28,09
11	5,0	25,00
12	5,6	31,36
13	5,2	27,04
14	5,7	32,49
15	5,8	33,64
Jumlah	81,0	438,14

Variansi sampelnya:

$$s_{sas}^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n(n-1)} = \frac{(15)(438,14) - (81)^2}{(15)(14)} = 0,052857$$

Variansi bagi pendugaan total berat semangka dimana pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian dicari menggunakan rumus:

$$s_{\hat{\tau}_{sas}}^2 = N^2 \frac{s^2}{n} = (1000)^2 \frac{0,052857}{15} = 3523,8$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sas}} = \sqrt{3523,8} = 59,3616$$

Jika pengambilan sampelnya dilakukan tanpa pengembalian maka dicari menggunakan rumus:

$$s_{\hat{\tau}_{sas}}^2 = N^2 \frac{s^2}{n} \frac{N-n}{N} = (1000)^2 \frac{0,052857}{15} \frac{(1000-15)}{1000} = 3470,943$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sas}} = \sqrt{3470,943} = 58,9147$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:

i. sampel dengan pengembalian:

$$N \cdot \bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sas}} = 5400 \pm (2)(59,3616) = 5400 \pm 118,7232$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$N \cdot \bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sas}} = 5400 \pm (2)(58,9147) = 5400 \pm 117,8294$$

3. Diketahui populasi berukuran 5.000 dan sampel yang diambil secara acak sederhana berukuran 100. Dari sampel tersebut diperoleh nilai rata-rata $(\bar{x}) = 150$ dan variansi $(s^2) = 15$.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai pendugaan total
- deviasi standar bagi pendugaan total
- batas kesalahan bagi pendugaan total

Jawab

Diketahui banyaknya populasi $(N) = 5000$, banyaknya sampel $(n) = 100$, nilai rata-rata $(\bar{x}) = 150$ dan variansi $(s^2) = 15$

- a. Pendugaan total dicari dengan rumus:

$$\hat{t}_{sas} = N \cdot \bar{x}_{sas} = 5000 \cdot 150 = 750000$$

- b. deviasi standar bagi pendugaan total dicari dengan rumus:

- i. dengan pengembalian:

$$s_{\hat{t}_{sas}}^2 = N^2 \frac{s^2}{n} = (5000)^2 \frac{15}{100} = 2500000$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{t}_{sas}} = \sqrt{2500000} = 1581,1388$$

- ii. tanpa pengembalian:

$$s_{\hat{t}_{sas}}^2 = N^2 \frac{s^2}{n} \frac{N-n}{N} = (5000)^2 \frac{15}{100} \frac{(5000-100)}{5000} = 2425000$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{t}_{sas}} = \sqrt{2425000} = 1557,24$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:

- i. sampel dengan pengembalian:

$$\begin{aligned} N \cdot \bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\bar{x}_{sas}} &= 750000 \pm (2)(1581,1388) \\ &= 750000 \pm 3162,2777 \end{aligned}$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\begin{aligned} N \cdot \bar{x}_{sas} \pm 2 s_{\bar{x}_{sas}} &= 750000 \pm (2)(1557,24) \\ &= 750000 \pm 3114,48 \end{aligned}$$

C. PENDUGAAN BAGI PROPORSI

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan bagi proporsi dari sampel acak sederhana adalah:

a. proporsi:
$$p_{sas} = \frac{x}{n}.$$

b. variansi proporsi sampel:

i. dengan pengembalian:
$$s_{p_{sas}}^2 = \frac{p(1-p)}{n-1}$$

ii. tanpa pengembalian:
$$s_{p_{sas}}^2 = \frac{p(1-p)}{n-1} \frac{N-n}{N}.$$

e. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi:
$$p_{sas} \pm 2 s_{p_{sas}}$$

Contoh

1. Sebuah peternakan ayam potong mempunyai 1.000 ekor ayam. Diambil sampel secara acak sederhana sebanyak 100 ekor, dan setelah dicek dari 100 ekor ayam ada yang mati sebanyak 20 ekor.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai proporsi ayam yang mati
- deviasi standar dari proporsi ayam yang mati
- batas kesalahan bagi pendugaan proporsi ayam yang mati.

Jawab

Diketahui banyaknya populasi (N) = 1.000, banyaknya sampel (n) = 100 dan banyaknya ayam yang mati (x) = 20.

a. Proporsi ayam yang mati dicari dengan rumus:

$$p_{sas} = \frac{x}{n} = \frac{20}{100} = 0,20$$

- b. deviasi standar dari proporsi ayam yang mati dicari dengan rumus:
- i. dengan pengembalian:

$$s_{p_{sas}}^2 = \frac{p(1-p)}{n-1} = \frac{(0,20)(1-0,20)}{(100-1)} = \frac{(0,20)(0,80)}{99} = 0,001616$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sas}} = \sqrt{0,001616} = 0,0402$$

- ii. tanpa pengembalian:

$$s_{p_{sas}}^2 = \frac{p(1-p)}{n-1} \frac{N-n}{N} = \frac{(0,20)(1-0,20)}{(100-1)} \frac{(1000-100)}{1000}$$

$$= \frac{(0,20)(0,80)}{99} \frac{900}{1000} = 0,001455$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sas}} = \sqrt{0,001455} = 0,0381$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi ayam yang mati dicari dengan rumus:

- i. sampel dengan pengembalian:

$$p_{sas} \pm 2 s_{p_{sas}} = 0,20 \pm (2)(0,0402) = 0,20 \pm 0,0804$$

- ii. sampel tanpa pengembalian:

$$p_{sas} \pm 2 s_{p_{sas}} = 0,20 \pm (2)(0,0381) = 0,20 \pm 0,0762$$

2. Diketahui dalam 1 blok peternakan ayam kampung dalam 1 hari dihasilkan telur sebanyak 250 butir. Telah diambil sampel sebanyak 10 butir dengan cara sampel acak sederhana. Setelah diamati, dari 10 telur tersebut ada 3 yang rusak.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- a. nilai proporsi telur yang rusak
- b. deviasi standar dari proporsi telur yang rusak
- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi telur yang rusak.

Jawab

Diketahui banyaknya populasi (N) = 250, banyaknya sampel (n) = 10 dan banyaknya telur yang rusak (x) = 3.

- a. Proporsi telur yang rusak dicari dengan rumus:

$$p_{sas} = \frac{x}{n} = \frac{3}{10} = 0,30$$

- b. deviasi standar dari proporsi telur yang rusak dicari dengan rumus:
 - i. dengan pengembalian:

$$s_{p_{sas}}^2 = \frac{p(1-p)}{n-1} = \frac{(0,30)(1-0,30)}{(10-1)} = \frac{(0,30)(0,70)}{9} = 0,0233$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sas}} = \sqrt{0,0233} = 0,1528$$

- ii. tanpa pengembalian:

$$s_{p_{sas}}^2 = \frac{p(1-p)}{n-1} \frac{N-n}{N} = \frac{(0,30)(1-0,30)}{(10-1)} \frac{(250-10)}{250}$$

$$= \frac{(0,30)(0,70)}{9} \frac{240}{250} = 0,0224$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sas}} = \sqrt{0,0224} = 0,1497$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi telur yang rusak dicari dengan rumus:

- i. sampel dengan pengembalian:

$$p_{sas} \pm 2 s_{p_{sas}} = 0,30 \pm (2)(0,1528) = 0,30 \pm 0,3056$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$p_{sas} \pm 2 s_{p_{sas}} = 0,30 \pm (2)(0,1497) = 0,30 \pm 0,2994$$

3. Diketahui dalam suatu areal kebun buah-buahan terdapat 500 pohon mangga. Pohon mangga tersebut mempunyai jenis dan umur yang sama. Untuk mengetahui apakah pohon mangga tersebut terserang jamur atau tidak, diambil sampel dengan cara acak sederhana sebanyak 50 pohon. Setelah diamati, dari 50 pohon tersebut ada 10 yang terserang jamur.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai proporsi pohon mangga yang terserang jamur
- deviasi standar dari proporsi pohon mangga yang terserang jamur
- batas kesalahan bagi pendugaan proporsi pohon mangga yang terserang jamur.

Jawab

Diketahui banyaknya populasi (N) = 500, banyaknya sampel (n) = 50 dan banyaknya pohon mangga yang terserang jamur (x) = 10.

- a. Proporsi pohon mangga yang terserang jamur dicari dengan rumus:

$$p_{sas} = \frac{x}{n} = \frac{10}{50} = 0,20$$

- b. Deviasi standar dari proporsi pohon mangga yang terserang jamur dicari dengan rumus:

i. dengan pengembalian:

$$s_{p_{sas}}^2 = \frac{p(1-p)}{n-1} = \frac{(0,20)(1-0,20)}{(50-1)} = \frac{(0,20)(0,80)}{49} = 0,003265$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sas}} = \sqrt{0,003265} = 0,0571$$

ii. tanpa pengembalian:

$$s_{p_{sas}}^2 = \frac{p(1-p)}{n-1} \frac{N-n}{N} = \frac{(0,20)(1-0,20)}{(50-1)} \frac{(500-50)}{500}$$

$$= \frac{(0,20)(0,80)}{49} \frac{450}{500} = 0,002939$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sas}} = \sqrt{0,002939} = 0,0542$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi telur yang rusak dicari dengan rumus:

i. sampel dengan pengembalian:

$$p_{sas} \pm 2 s_{p_{sas}} = 0,20 \pm (2)(0,0571) = 0,20 \pm 0,1142$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$p_{sas} \pm 2 s_{p_{sas}} = 0,20 \pm (2)(0,0542) = 0,20 \pm 0,1084$$

4. Ukuran sampel

Ukuran sampel dari pengambilan sampel dengan metode sampel acak sederhana dapat dicari dengan rumus:

a. sampel dengan pengembalian:

$$n = \left(Z_{\alpha/2} \frac{s}{d} \right)^2$$

b. sampel tanpa pengembalian:

$$n = \frac{N(Z_{\alpha/2} \cdot s)^2}{N \cdot d^2 + (Z_{\alpha/2} \cdot s)^2}$$

Keterangan:

n = banyaknya sampel

N = banyaknya populasi

s = deviasi standar sampel

$Z_{\alpha/2}$ = nilai distribusi normal standar dengan tingkat kesalahan α

d = nilai ketelitian/presisi

$$= Z_{\alpha/2}^2 \frac{s^2}{n}$$

Contoh

1. Diketahui populasi sebanyak 500 dan penduga deviasi standar (s)= 10. Jika tingkat kesalahan yang diinginkan (α) = 5% dan tingkat ketelitian yang diinginkan (d) = ± 4 , maka tentukan ukuran sampel (n) yang diperlukan.

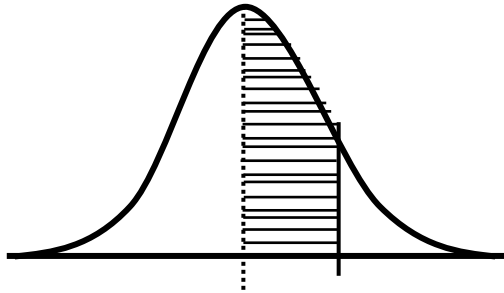
Jawab

Diketahui $N = 500$, $s = 10$, $d = \pm 4$ dan $\alpha = 5\%$.

Langkah yang pertama adalah mencari nilai Z .

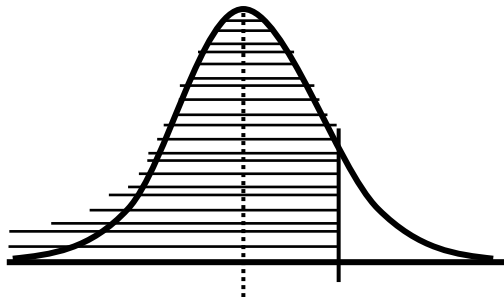
Cara mencari nilai Z_{tabel}

- i. Lihat tabel normal standar, apabila gambar di atas tabel berbentuk seperti di bawah ini.



maka $0,5 - (\alpha/2) = 0,5 - 0,025 = 0,4750$. Nilai ini memotong horizontal di nilai 1,9 dan vertikal di 0,06, sehingga nilai Z -nya adalah 1,96

- ii. Lihat tabel normal standar, apabila gambar di atas tabel berbentuk seperti di bawah ini.



maka $1,0 - (\alpha/2) = 1,0 - 0,025 = 0,9750$. Nilai ini memotong horizontal di nilai 1,9 dan vertikal di 0,06, sehingga nilai Z -nya adalah 1,96

Selanjutnya, ukuran sampel (n) yang diperlukan dapat dicari dengan rumus:

a. sampel dengan pengembalian:

$$n = \left(Z_{\alpha/2} \frac{s}{d} \right)^2 = \left(1,96 \frac{10}{4} \right)^2 = 24,01$$

b. sampel tanpa pengembalian:

$$n = \frac{N(Z_{\alpha/2} \cdot s)^2}{N \cdot d^2 + (Z_{\alpha/2} \cdot s)^2} = \frac{500(1,96 \cdot 10)^2}{500 \cdot 4^2 + (1,96 \cdot 10)^2} = 22,9099$$

2. Diketahui populasi sebanyak 1000 dan penduga deviasi standar (s)= 15. Jika tingkat kesalahan yang diinginkan (α) = 1% dan tingkat ketelitian yang diinginkan (d) = ± 5 , maka tentukan ukuran sampel (n) yang diperlukan.

Jawab

Diketahui $N = 1000$, $s = 15$, $d = \pm 5$ dan $\alpha = 1\%$. Dengan bantuan tabel normal standar diperoleh nilai $Z_{0,01/2} = 2,57$ atau 2,58.

Selanjutnya ukuran sampel (n) yang diperlukan dapat dicari dengan rumus:

a. sampel dengan pengembalian:

$$n = \left(Z_{\alpha/2} \frac{s}{d} \right)^2 = \left(2,57 \frac{15}{5} \right)^2 = 59,44$$

b. sampel tanpa pengembalian:

$$n = \frac{N(Z_{\alpha/2} \cdot s)^2}{N \cdot d^2 + (Z_{\alpha/2} \cdot s)^2} = \frac{1000(2,57 \cdot 15)^2}{1000 \cdot 5^2 + (2,57 \cdot 15)^2} = 56,1088$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Perusahaan sepatu dalam 1 hari dapat memproduksi 240 pasang sepatu dengan model dan ukuran yang sama. Telah diambil sampel sebanyak 12 pasang sepatu dengan cara sampel acak sederhana. Berat masing-masing sepatu adalah (dalam ons):
 3,6 ; 3,7 ; 3,6 ; 3,9 ; 3,6 ; 3,7 ; 4,0 ; 3,9 ; 3,8 ; 4,1 ; 4,0 ; 3,7

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai rata-rata dari distribusi sampling rata-rata,
 - deviasi standar dari distribusi sampling rata-rata,
 - batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata.
- 2) Sebuah perusahaan kamera memproduksi 750 kamera setiap minggunya. Diambil sampel secara acak sederhana sebanyak 50 kamera, dan setelah dilihat dari 50 kamera, ada sebanyak 5 kamera yang berwarna biru. Berdasarkan data di atas, carilah:
- nilai proporsi kamera yang berwarna biru,
 - deviasi standar dari proporsi kamera yang berwarna biru,
 - batas kesalahan bagi pendugaan proporsi kamera yang berwarna biru.

- 3) Diketahui populasi berukuran 1.500 dan sampel yang diambil secara acak sederhana berukuran 150. Dari sampel tersebut diperoleh nilai rata-rata $(\bar{x}) = 100$ dan variansi $(s^2) = 8$.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai pendugaan total,
 - deviasi standar bagi pendugaan total,
 - batas kesalahan bagi pendugaan total.
- 4) Diketahui populasi sebanyak 400 dan penduga deviasi standar $(s) = 8$. Jika tingkat kesalahan yang diinginkan $(\alpha) = 5\%$ dan tingkat ketelitian yang diinginkan $(d) = \pm 2$ maka tentukan ukuran sampel (n) yang diperlukan.

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) a. $\mu_{\bar{x}_{sas}} = 3,8$
 b. $s_{\bar{x}_{sas}} = 0,0507$ untuk sampel dengan pengembalian
 $s_{\bar{x}_{sas}} = 0,0482$ untuk sampel tanpa pengembalian
 c. $3,8 \pm 0,1015$ untuk sampel dengan pengembalian
 $3,8 \pm 0,0964$ untuk sampel tanpa pengembalian

- 2) a. $p_{sas} = 0,10$
 b. $s_{p_{sas}} = 0,0429$ untuk sampel dengan pengembalian
 $s_{p_{sas}} = 0,0414$ untuk sampel tanpa pengembalian
 c. $0,10 \pm 0,0857$ untuk sampel dengan pengembalian
 $0,10 \pm 0,0828$ untuk sampel tanpa pengembalian

- 3) a. $\tau_{sas} = 150000$
 b. $s_{\tau_{sas}} = 346,41$ untuk sampel dengan pengembalian
 $s_{\tau_{sas}} = 328,63$ untuk sampel tanpa pengembalian
 c. $150000 \pm 692,82$ untuk sampel dengan pengembalian
 $150000 \pm 657,26$ untuk sampel tanpa pengembalian

- 4) $n = 61,47$ untuk sampel dengan pengembalian
 $n = 53,28$ untuk sampel tanpa pengembalian

**RANGKUMAN**

Beberapa pendugaan dalam sampel acak sederhana adalah pendugaan bagi rata-rata, total populasi, dan proporsi populasi. Cara pengambilan sampel dalam sampel acak sederhana adalah sampel tanpa pengembalian dan sampel dengan pengembalian.

Yang tidak kalah penting dalam pengambilan sampel adalah ukuran sampel itu sendiri. Ukuran sampel dalam sampel acak sederhana dipengaruhi oleh tingkat kesalahan (α), deviasi standar (s), dan tingkat ketelitian (d).



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Dalam suatu gudang toko besi terdapat 100 buah genteng dengan model dan ukuran yang sama. Telah diambil sampel sebanyak 6 buah genteng dengan cara sampel acak sederhana. Berat masing-masing genteng adalah (dalam kg):

1,8 ; 1,7 ; 1,8 ; 1,6 ; 1,7 ; 1,6

Andaikan sampel diambil tanpa pengembalian maka nilai deviasi standar dari distribusi *sampling* rata-ratanya adalah

- A. 0,0365
 B. 0,0356
 C. 0,3560
 D. 0,3650
- 2) Sebuah industri menghasilkan handuk sebanyak 1000 handuk setiap harinya. Diambil sampel secara acak sederhana sebanyak 75 handuk, dan setelah diteliti ternyata ada sebanyak 15 handuk yang rusak. Andaikan sampel tersebut diambil dengan pengembalian maka nilai deviasi standar dari proporsi handuk yang rusak adalah
- A. 0,0645
 B. 0,0447
 C. 0,0474
 D. 0,0465
- 3) Diketahui populasi berukuran 1200 dan sampel yang diambil secara acak sederhana berukuran 80. Dari sampel tersebut diperoleh nilai rata-rata (\bar{x}) = 90 dan variansi (s^2) = 6. Andaikan sampel tersebut diambil dengan pengembalian maka nilai deviasi standar bagi pendugaan total adalah
- A. 382,36
 B. 371,94
 C. 328,63
 D. 317,49

- 4) Diketahui populasi sebanyak 300 dan penduga deviasi standar (s) = 12. Jika sampel diambil dengan pengembalian dan tingkat kesalahan yang diinginkan (α) = 1% serta tingkat ketelitian yang diinginkan (d) = ± 3 , maka ukuran sampel (n) yang diperlukan adalah
- 105,678
 - 78,149
 - 150,876
 - 87,914
- 5) Andaikata pada soal nomor 7) pengambilan sampelnya diambil tanpa pengembalian maka ukuran sampel (n) yang diperlukan adalah
- 150,876
 - 87,914
 - 105,678
 - 78,149

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) C
- 2) D
- 3) A
- 4) B
- 5) D

Tes Formatif 2

- 1) B
- 2) D
- 3) C
- 4) A
- 5) C

Glosarium

Deviasi Standar	:	Akar dari variansi
Proporsi	:	Bagian/persentase atas suatu kejadian khusus dari keseluruhan data yang ada
Rata-rata	:	Hasil penjumlahan dari nilai-nilai anggota sebuah kelompok dibagi dengan jumlah anggota kelompok tersebut
<i>Simple Random Sampling</i>	:	Metode pengambilan sampel yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan tingkatan atau kelompok populasi
Variansi	:	Jumlah kuadrat dari selisih nilai data observasi dari nilai rata-ratanya, kemudian dibagi dengan jumlah observasinya
<i>With Replacement</i>	:	Pengambilan sampel dengan cara mengembalikan sampel yang pertama sebelum sampel yang kedua diambil
<i>Without Replacement</i>	:	Pengambilan sampel dengan cara tanpa mengembalikan sampel yang pertama sebelum sampel yang kedua diambil

Daftar Pustaka

Cochran, W. C. (1977). *Sampling Techniques*. Third edition. New York: John Wiley & Sons.

Daniel, J. (2012). *Sampling Essentials: Practical Guidelines for Making Sampling Choices*. Singapore: SAGE Publications Asia Pacific, Pte, Ltd.

Fauzy, A. (2008). *Statistik Industri*. Jakarta: Erlangga.

Fauzy, A. (2012). *Statistika Kesehatan*. Yogyakarta: Ardana Media.

Levy, P. S., & Lemeshow, S. (2008). *Sampling of Populations: Methods and Applications*. New York: Wiley & Sons.

Tryfos, P. (1999). *Sampling Methods for Applied Research: Text and Cases*. New York: John Wiley & Sons.

<http://printablecolouringpages.co.uk/?s=and%20tractor&page=1>. [gambar traktor]

<http://www.hana-florist.com/alat-katering.html>. [gambar gelas]

Lampiran 1: Tabel Bilangan Acak

11164	36318	75061	37674	26320	75100	10431	20418	19228	91792
21215	91791	76831	58678	87054	31687	93205	43685	19732	08468
10438	44482	66558	37649	08882	90870	12462	41810	01806	02977
36792	26236	33266	66583	60881	97395	20461	36742	02852	50564
73944	04773	12032	51414	82384	38370	00249	80709	72605	67497
49563	12872	14063	93104	78483	72717	68714	18048	25005	04151
64208	48237	41701	73117	33242	42314	83049	21933	92813	04763
51486	72875	38605	29341	80749	80151	33835	52602	79147	08868
99756	26360	64516	17971	48478	09610	04638	17141	09227	10606
71325	55217	13015	72907	00431	45117	33827	92873	02953	85474
65285	97198	12138	53010	94601	15838	16805	61004	43516	17020
17264	57327	38224	29301	31381	38109	34976	65692	98566	29550
95639	99754	31199	92558	68368	04985	51092	37780	40261	14479
61555	76404	86210	11808	12841	45147	97438	60022	12645	62000
78137	98768	04689	87130	79225	08153	84967	64539	79493	74917
62490	99215	84987	28759	19177	14733	24550	28067	68894	38490
24216	63444	21283	07044	92729	37284	13211	37485	10415	36457
16975	95428	33226	55903	31605	43817	22250	03918	46999	98501
59138	39542	71168	57609	91510	77904	74244	50940	31553	62562
29478	59652	50414	31966	87912	87154	12944	49862	96566	48825
96155	95009	27429	72918	08457	78134	48407	26061	58754	05326
29621	66583	62966	12468	20245	14015	04014	35713	03980	03024
12639	75291	71020	17265	41598	64074	64629	63293	53307	48766
14544	37134	54714	02401	63228	26831	19386	15457	17999	18306
83403	88827	09834	11333	68431	31706	26652	04711	34593	22561
67642	05204	30697	44806	96989	68403	85621	45556	35434	09532
64041	99011	14610	40273	09482	62864	01573	82274	81446	32477
17048	94523	97444	59904	16936	39384	97551	09620	63932	03091
93039	89416	52795	10631	09728	68202	20963	02477	55494	39563
82244	34392	96607	17220	51984	10753	76272	50985	97593	34320
96990	55244	70693	25255	40029	23289	48819	07159	60172	81697
09119	74803	97303	88701	51380	73143	98251	78635	27556	20712
57666	41204	47589	78364	38266	94393	70713	53388	79865	92069
46492	61594	26729	58272	81754	14648	77210	12923	53712	87771
08433	19172	08320	20839	13715	10597	17234	39355	74816	03363
10011	75004	86054	41190	10061	19660	03500	68412	57812	57929

92420	65431	16530	05547	10683	88102	30176	84750	10115	69220
35542	55865	07304	47010	43233	57022	52161	82976	47981	46588
86595	26247	18552	29491	33712	32285	64844	69395	41387	87195
72115	34985	58036	99137	47482	06204	24138	24272	16196	04393
07428	58863	96023	88936	51343	70958	96768	74317	27176	29600
35379	27922	28906	55013	26937	48174	04197	36074	65315	12537
10982	22807	10920	26299	23593	64629	57801	10437	43965	15344
90127	33341	77806	12446	15444	49244	47277	11346	15884	28131
63002	12990	23510	68774	48983	20481	59815	67248	17076	78910
40779	86382	48454	65269	91239	45989	45389	54847	77919	41105
43216	12608	18167	84631	94058	82458	15139	76856	86019	47928
96167	64375	74108	93643	09204	98855	59051	56492	11933	64958
70975	62693	35684	72607	23026	37004	32989	24843	01128	74658
85812	61875	23570	75754	29090	40264	80399	47254	40135	69916
40603	16152	83235	37361	98783	24838	39793	80954	76865	32713
40941	53585	69958	60916	71018	90561	84505	53980	64735	85140
73505	83472	55953	17957	11446	22618	34771	25777	27064	13526
39412	16013	11442	89320	11307	49396	39805	12249	57656	88686
57994	76748	54627	48511	78646	33287	35524	54522	08795	56273
61834	59199	15469	82285	84164	91333	90954	87186	31598	25942
91402	77227	79516	21007	58602	81418	87838	18443	76162	51146
58299	83880	20125	10794	37780	61705	18276	99041	78135	99661
40684	99948	33880	76413	63839	71371	32392	51812	48248	96419
75978	64298	08074	62055	73864	01926	78374	15741	74452	49954
34556	39861	88267	76068	62445	64361	78685	24246	27027	48239
65990	57048	25067	77571	77974	37634	81564	98608	37224	49848
16381	15069	25416	87875	90374	86203	29677	82543	37554	89179
52458	88880	78352	67913	09245	47773	51272	06976	99571	33365
33007	85607	92008	44897	24964	50559	79549	85658	96865	24186
38712	31512	08588	61490	72294	42862	87334	05866	66269	43158
58722	03678	19186	69602	34625	75958	56869	17907	81867	11535
26188	69497	51351	47799	20477	71786	52560	66827	79419	70886
12893	54048	07255	86149	99090	70958	50775	31768	52903	27645
33186	81346	85095	37282	85536	72661	32180	40229	19209	74939
79893	29448	88392	54211	61708	83452	61227	81690	42265	20310
48449	15102	44126	19438	23382	14985	37538	30120	82443	11152
94205	04259	68983	50561	06902	10269	22216	70210	60736	58772
38648	09278	81313	77400	41126	52614	93613	27263	99381	49500
04292	46028	75666	26954	34979	68381	45154	09314	81009	05114
17026	49737	85875	12139	59391	81830	30185	83095	78752	40899

48070	76848	02531	97737	10151	18169	31709	74842	85522	74092
30159	95450	83778	46115	99178	97718	98440	15076	21199	20492
12148	92231	31361	60650	54695	30035	22765	91386	70399	79270
73838	77067	24863	97576	01139	54219	02959	45696	98103	78867
73547	43759	95632	39555	74391	07579	69491	02647	17050	49869
07277	93217	79421	21769	83572	48019	17327	99638	87035	89300
65128	48334	07493	28098	52087	55519	83718	60904	48721	17522
38716	61380	60212	05099	21210	22052	01780	36813	19528	07727
31921	76458	73720	08657	74922	61335	41690	41967	50691	30508
57238	27464	61487	52329	26150	79991	64398	91273	26824	94827
24219	41090	08531	61578	08236	41140	76335	91189	66312	44000
31309	49387	02330	02476	96074	33256	48554	95401	02642	29119
20750	97024	72619	66628	66509	31206	55293	24249	02266	39010
28537	84395	26654	37851	80590	53446	34385	86893	87713	26842
97929	41220	86431	94485	28778	44997	38802	56594	61363	04206
40568	33222	40486	91122	43294	94541	40988	02929	83190	74247
41483	92935	17061	78252	40498	43164	68646	33023	64333	64083
93040	66476	24990	41099	65135	37641	97613	87282	63693	55299
76869	39300	84978	07504	36835	72748	47644	48542	25076	68626
02982	57991	50765	91930	21375	35604	29963	13738	03155	59914
94479	76500	39170	06629	10031	48724	49822	44021	44335	26474
52291	75822	95966	90947	65031	75913	52654	63377	70664	60082
03684	03600	52831	55381	97013	19993	41295	29118	18710	64851
58939	28366	86765	67465	45421	74228	01095	50987	83833	37216
37100	62492	63642	47638	13925	80113	88067	42575	44078	62703
53406	13855	38519	29500	62479	01036	87964	44498	07793	21599
55172	81556	18856	59043	64315	38270	25677	01965	21310	28115
40353	84807	47767	46890	16053	32415	60259	99788	55924	22077
18899	09612	77541	57675	70153	41179	97535	82889	27214	03482
68141	25340	92551	11326	60939	79355	41544	88926	09111	86431
51559	91159	81310	63251	91799	41215	87412	35317	74271	11603
92214	33386	73459	79359	65867	39269	57527	69551	17495	91456
15089	50557	33166	87094	52425	21211	41876	42525	36625	63964
96461	00604	11120	22254	16763	19206	67790	88362	01880	37911
28177	44111	15705	73835	69399	33602	13660	84342	97667	80847
66953	44737	81127	07493	07861	12666	85077	95972	96556	80108
19712	27263	84575	49820	19837	69985	34931	67935	71903	82560
68756	64757	19987	92222	11691	42502	00952	47981	97579	93408
75022	65332	98606	29451	57349	39219	08585	31502	96936	96356
11323	70069	90269	89266	46413	61615	66447	49751	15836	97343

55208	63470	18158	25283	19335	53893	87746	72531	16826	52605
11474	08786	05594	67045	13231	51186	71500	50498	59487	48677
81422	86842	60997	79669	43804	78690	58358	87639	24427	66799
21771	75963	23151	90274	08275	50677	99384	94022	84888	80139
42278	12160	32576	14278	34231	20724	27908	02657	19023	07190
17697	60114	63247	32096	32503	04923	17570	73243	76181	99343
05686	30243	34124	02936	71749	03031	72259	26351	77511	00850
52992	46650	89910	57395	39502	49738	87854	71066	84596	33115
94518	93984	81478	67750	89354	01080	25988	84359	31088	13655
00184	72186	78906	75480	71140	15199	69002	08374	22126	23555
87462	63165	79816	61630	50140	95319	79205	79202	67414	60805
88692	58716	12273	48176	86038	78474	76730	82931	51595	20747
20094	42962	41382	16768	13261	13510	04822	96354	72001	68642
60935	81504	50520	82153	27892	18029	79663	44146	72876	67843
51392	85936	43898	50596	81121	98122	69196	54271	12059	62539
54239	41918	79526	46274	24853	67165	12011	04923	20273	89405
57892	73394	07160	90262	48731	46648	70977	58262	78359	50436
02330	74736	53274	44468	53616	35794	54838	39114	68302	26855
76115	29247	55342	51299	79908	36613	68361	18864	13419	34950
63312	81886	29085	20101	38037	34742	78364	39356	40006	49800
27632	21570	34274	56426	00330	07117	86673	46455	66866	76374
06335	62111	44014	52567	79480	45886	92585	87828	17376	35254
64142	87676	21358	88773	10604	62834	63971	03989	21421	76086
28436	25468	75235	75370	63543	76266	27745	31714	04219	00699
09522	83855	85973	15888	29554	17995	37443	11461	42909	32634
93714	15414	93712	02742	34395	21929	38928	31205	01838	60000
15681	53599	58185	73840	88758	10618	98725	23146	13521	47905
77712	23914	08907	43768	10304	61405	53986	61116	76164	54958
78453	54844	61509	01245	91199	07482	02534	08189	62978	55516
24860	68284	19367	29073	93464	06714	45268	60678	58506	23700
37284	06844	78887	57276	42695	03682	83240	09744	63025	60997
35488	52473	37634	32569	39590	27379	23520	29714	03743	08444
51595	59909	35223	44991	29830	56614	59661	83397	38421	17503
90660	35171	30021	91120	78793	16827	89320	08260	09181	53616
54723	56527	53076	38235	42780	22716	36400	48028	78196	92985
84828	81248	25548	34075	43459	44628	21866	90350	82264	20478
65799	01914	81363	05173	23674	41774	25154	73003	87031	94368
87917	38549	48213	71708	92035	92527	55484	32274	87918	22455
26907	88173	71189	28377	13785	87469	35647	19695	33401	51998
68052	65422	88460	06352	42379	55499	60469	76931	83430	24560

42587	68149	88147	99700	56124	53239	38726	63652	36644	50876
97176	55416	67642	05051	89931	19482	80720	48977	70004	03664
53295	87133	38264	94708	00703	35991	76404	82249	22942	49659
23011	94108	29196	65187	69974	01970	31667	54307	40032	30031
75768	49549	24543	63285	32803	18301	80851	89301	02398	99891
86668	70341	66460	75648	78678	27770	30245	44775	56120	44235
56727	72036	50347	33521	05068	47248	67832	30960	95465	32217
27936	78010	09617	04408	18954	61862	64547	52453	83213	47833
31994	69072	37354	93025	38934	90219	91148	62757	51703	84040
02985	95303	15182	50166	11755	56256	89546	31170	87221	63267
89965	10206	95830	95406	33845	87588	70237	84360	19629	72568
45587	29611	98579	42481	05359	36578	56047	68114	58583	16313
01071	08530	74305	77509	16270	20889	99753	88035	55643	18291
90209	68521	14293	39194	68803	32052	39413	26883	83119	69623
04982	68470	27875	15480	13206	44784	83601	03172	07817	01520
19740	24637	97377	32112	74283	69384	49768	64141	02024	85380
50197	79869	86497	68709	42073	28498	82750	43571	77075	07123
46954	67536	28968	81936	95999	04319	09932	66223	45491	69503
82549	62676	31123	49899	70512	95288	15517	85352	21987	08669
61798	81600	80018	84742	06103	60786	01408	75967	29948	21454
57666	29055	46518	01487	30136	14349	56159	47408	78311	25896
29805	64994	66872	62230	41385	58066	96600	99301	85976	84194
06711	34939	19599	76247	87879	97114	74314	39599	43544	36255
13934	46885	58315	88366	06138	37923	11192	90757	10831	01580
28549	98327	99943	25377	17628	65468	07875	16728	22602	33892
40871	61803	25767	55484	90997	86941	64027	01020	39518	34693
47704	38355	71708	80117	11361	88875	22315	38048	42891	87885
62611	19698	09304	29265	07636	08508	23773	56545	08015	28891
03047	83981	11916	09267	67316	87952	27045	62536	32180	60936
26460	50501	31731	18938	11025	18515	31747	96828	58258	97107
01764	25959	69293	89875	72710	49659	66632	25314	95260	22146
11762	54806	02651	52912	32770	64507	59090	01275	47624	16124
31736	31695	11523	64213	91190	10145	34231	36405	65860	48771
97155	48706	52239	21831	49043	18650	72246	43729	63368	53822
31181	49672	17237	04024	65324	32460	01566	67342	94986	36106
32115	82683	67182	89030	41370	50266	19505	57724	93358	49445
07068	75947	71743	69285	30395	81818	36125	52055	20289	16911
26622	74184	75166	96748	34729	61289	36908	73686	84641	45130
02805	52676	22519	47848	68210	23954	63085	87729	14176	45410
32301	58701	04193	30142	99779	21697	05059	26684	63516	75925

26339	56909	39331	42101	01031	01947	02257	47236	19913	90371
95274	09508	81012	42413	11278	19354	68661	04192	36878	84366
24275	39632	09777	98800	48027	96908	08177	15364	02317	89548
36116	42128	65401	94199	51058	10759	47244	99830	64255	40516
47505	02008	20300	87188	42505	40294	04404	59286	95914	07191
13350	08414	64049	94377	91059	74531	56228	12307	87871	97064
33006	92690	69248	97443	38841	05051	33756	24736	43508	53566
55216	63886	06804	11861	30968	74515	40112	40432	18682	02845
21991	26228	14801	19192	45110	39937	81966	23258	99348	61219
71025	28212	10474	27522	16356	78456	46814	28975	01014	91458
65522	15242	84554	74560	26206	49520	65702	54193	25583	54745
27975	54923	90650	06170	99006	75651	77622	20491	53329	12452
07300	09704	36099	61577	34632	55176	87366	19968	33986	46445
54357	13689	19569	03814	47873	34086	28474	05131	46619	41499
00977	04481	42044	08649	83107	02423	46919	59586	58337	32280
13920	78761	12311	92808	71581	85251	11417	85252	61312	10266
08395	37043	37880	34172	80411	05181	58091	41269	22626	64799
46166	67206	01619	43769	91727	06149	17924	42628	57647	76936
87767	77607	03742	01613	83528	66251	75822	83058	97584	45401
29880	95288	21644	46587	11576	30568	56687	83239	76388	17857
36248	36666	14894	59273	04518	11307	67655	08566	51759	41795
12386	29656	30474	25964	10006	86382	46680	93060	52337	56034
52068	73801	52188	19491	76221	45685	95189	78577	36250	36082
41727	52171	56719	06054	34898	93990	89263	79180	39917	16122
49319	74580	57470	14600	22224	49028	93024	21414	90150	15686
88786	76963	12127	25014	91593	98208	27991	12539	14357	69512
84866	95202	43983	72655	89684	79005	85932	41627	87381	38832
11849	26482	20461	99450	21636	13337	55407	01897	75422	05205
54966	17594	57393	73267	87106	26849	68667	45791	87226	74412
10959	33349	80719	96751	25752	17133	32786	34368	77600	41809
22784	07783	35903	00091	73954	48706	83423	96286	90373	23372
86037	61791	33815	63968	70437	33124	50025	44367	98637	40870
80037	65089	85919	74391	36170	82988	52311	59180	37846	98028
72751	84359	15769	13615	70866	37007	74565	92781	37770	76451
18532	03874	66220	79050	66814	76341	42452	65365	07167	90134
22936	22058	49171	11027	07066	14606	11759	19942	21909	15031
66397	76510	81150	00704	94990	68204	07242	82922	65745	51503
89730	23272	65420	35091	16227	87024	56662	59110	11158	67508
81821	75323	96068	91724	94679	88062	13729	94152	59343	07352
94377	82554	53586	11432	08788	74053	98312	61732	91248	23673

68485	49991	53165	19865	30288	00467	98105	91483	89389	61991
07330	07184	86788	64577	47692	45031	36325	47029	27914	24905
10993	14930	35072	36429	26176	66205	07758	07982	33721	81319
20801	15178	64453	83357	21589	23153	60375	63305	37995	66275
79241	35347	66851	79247	57462	23893	16542	55775	06813	63512
43593	39555	97345	58494	52892	55080	19056	96192	61508	23165
29522	62713	33701	17186	15721	95018	76571	58615	35836	66260
88836	47290	67274	78362	84457	39181	17295	39626	82373	10883
65905	66253	91482	30689	81313	01343	37188	37756	04182	19376
44798	69371	07865	91756	42318	63601	53872	93610	44142	89830
35510	99139	32031	27925	03560	33806	85092	70436	94777	57963
50125	93223	64209	49714	73379	89975	38567	44316	60262	10777
25173	90038	63871	40418	23818	63250	05118	52700	92327	55449
68459	90094	44995	93718	83654	79311	18107	12557	09179	28416
96195	07059	13266	31389	87612	88004	31843	83469	22793	14312
22408	94958	19095	58035	43831	32354	83946	57964	70404	32017
53896	23508	16227	56929	74329	12264	26047	66844	47383	42202
22565	02475	00258	79018	70090	37914	27755	00872	71553	56684
49438	20772	60846	69732	07612	70474	46483	21053	95475	53448
65620	34684	00210	04863	01373	19978	61682	69315	46766	83768
20246	26941	41298	04763	19769	25865	95937	03545	93561	73871
09433	09167	35166	32731	73299	41137	37328	28301	61629	05040
95552	73456	16578	88140	80059	50296	07656	01396	83099	09718
76053	05150	69125	69442	16509	03495	26427	58780	27576	31342
34822	35843	78468	82380	52313	71070	71273	10768	86101	51474
07753	04073	58520	80022	28185	16432	86909	82347	10548	83929
04204	94434	62798	81902	29977	57258	87826	35003	46449	76636
96770	19440	29700	42093	64369	69176	29732	37389	34054	28680
65989	62843	10917	34458	81936	84775	39415	10622	36102	16753
06644	94784	66995	61812	54215	01336	75887	57685	66114	76984
88950	46077	34651	12038	87914	20785	39705	73898	12318	78334
21482	95422	02002	33671	46764	50527	46276	77570	68457	62199
55137	61039	02006	69913	11291	87215	89991	26003	55271	08153
98441	81529	59607	65225	49051	28328	85535	37003	87211	10204
57168	30458	23892	07825	53447	53511	09315	42552	43135	57892
71886	65334	38013	09379	83976	42441	14086	33197	82671	05037
40418	59504	52383	07232	14179	59693	37668	26689	93865	78925
28833	76661	47277	92935	63193	94862	60560	72484	29755	40894
37883	62124	62199	49542	55083	20575	44636	92282	52105	77664
44882	33592	66234	13821	86342	00135	87938	57995	34157	99858

19082	13873	07184	21566	95320	28968	31911	06288	77271	76171
45316	29283	89318	55806	89338	79231	91545	55477	19552	03471
22788	55433	31188	74882	44858	69655	08096	70982	61300	23792
08293	86193	05026	21255	63082	92946	28748	25423	45282	57821
29223	70541	67115	84584	10100	33854	26466	77796	70698	99393
22681	80110	31595	09246	39147	11158	43298	36220	88841	11271
74580	90354	43744	22178	38084	60027	24201	71686	59767	33274
69093	71364	08107	96952	50005	30297	97417	89575	04676	35616
40456	91234	58090	65342	95002	28447	21'700	43137	13746	85959
72927	67349	83962	58912	59734	76323	02913	46306	53956	38936
61869	33093	81129	06481	89281	83629	81960	63704	56329	10357
40048	16520	07638	10797	22270	57350	72214	36410	95526	87614
68773	97669	28656	89938	12917	25630	08068	19445	76250	24727
09774	30751	49740	11385	91468	28900	76804	52460	52320	70493
46139	36689	82587	13586	35061	76128	38568	62300	43439	53434
26566	95323	32993	89988	12152	01862	93113	33875	31730	62941
06765	57141	48617	18282	13086	76064	83334	70192	15972	80429
35384	90380	12317	89702	33091	68835	62960	38010	52710	87604
49333	78482	36199	11355	86044	88760	03724	22927	91716	92332
45595	14044	56806	99126	85584	87750	78149	22723	48245	78126
79819	15054	76174	12206	06886	06814	43285	20008	75345	19779
11971	62234	74857	46401	20817	57591	41189	49604	29604	30660
11452	89318	53084	21993	62471	74101	61217	76536	58393	63718
38746	81271	96260	98137	60275	22647	33103	50090	29395	10016
93369	13044	69686	78162	29132	51544	17925	56738	32683	83153
19360	55049	94951	76341	38159	31008	41476	05278	03909	02299
47798	89890	06893	65483	97658	74884	38611	27264	26956	83504
69223	32007	03513	61149	66270	73087	16795	76845	44645	44552
34511	50721	84850	34159	38985	75384	22965	55366	81632	78872
54031	59329	58963	52220	76806	98715	67452	78741	58128	00077
66722	85515	04723	92411	03834	12109	85185	37350	93614	15351
71059	07496	38404	18126	37894	44991	45777	02070	38159	23930
45478	86066	31135	33243	01190	47277	55146	56130	70117	83203
97246	91121	89437	20393	76598	99458	76665	83793	37448	32664
22982	25936	96417	34845	28942	65569	38253	77182	12996	19505
48243	62993	47132	85248	79160	90981	71696	79609	33809	60839
93514	14915	67960	82203	22598	94802	75332	95585	69542	79924
69707	98303	93069	16216	01542	51771	16833	20922	94415	27617
87467	91794	70814	12743	17543	04057	71231	11309	32780	83270

81006	81498	59375	30502	44868	81279	23585	49678	70014	10523
15458	83481	50187	43375	56644	72076	59403	65469	74760	69509
33469	12510	23095	48016	22064	39774	07373	10555	33345	21787
67198	07176	65996	18317	83083	11921	06254	68437	59481	54778
58037	92261	85504	55690	63488	26451	43223	38009	50567	09191
84983	68312	25519	56158	22390	12823	92390	28947	36708	25393
35554	02935	72889	68772	79774	14336	50716	63003	86391	94074
04368	17632	50962	71908	13105	76285	31819	16884	11665	16594
81311	60479	69985	30952	93067	70056	55229	83226	22555	66447
03823	89887	55828	74452	21692	55847	15960	47521	27784	25728
80422	65437	38797	56261	88300	35980	56656	45662	29219	49257
61307	49468	43344	43700	14074	19739	03275	99444	62545	23720
83873	82557	10002	80093	74645	33109	15281	38759	09342	69408
38110	16855	28922	93758	22885	36706	92542	60270	99599	17983
43892	91189	87226	56935	99836	85489	89693	49475	31941	78065
93683	09664	53927	49885	94979	88848	42642	93218	80305	49428
32748	02121	11972	96914	83264	89016	45140	20362	63242	86255
49211	92963	38625	65312	52156	36400	67050	64058	45489	24165
63365	64224	69475	57512	85097	05054	88673	96593	00902	53320
63576	26373	44610	43748	90399	06770	71609	90916	69002	57180
41078	47036	65524	68466	77613	20076	71969	47706	22506	81053
70846	89558	64173	15381	67322	70097	82363	90767	17879	32697
68800	64492	20162	32707	69510	82465	26821	79917	34615	35820
44977	89525	51269	63747	30997	97213	53016	65909	05723	50168
79354	63847	24395	53679	07667	67993	24634	78867	78516	00448
14954	22299	40156	52685	19093	06090	23800	06739	76836	19050
01711	98439	09446	33937	98956	85676	89493	05132	45886	49379
62328	55328	45738	93940	15772	81975	91017	21387	57949	13992
73004	62109	81907	71077	50322	66093	79921	61412	18347	21115
34218	89445	03609	52336	19005	15179	94958	99448	11612	76981
99159	01968	45886	86875	05196	64297	59339	39878	61548	56442
92858	29949	15817	93372	34732	61584	72007	58597	43802	51066
27396	97477	65554	71601	01540	26509	19487	39684	18676	41219
37103	45309	30129	43380	66638	10841	77292	40288	25826	61431
57347	97012	48428	20606	54138	75716	23741	50462	13221	47216

Sumber: *Reproduced from Million Random Digits, used with permission of the Rand Corporation, Copyright, 1955, The Free Press. The publication is available for free on the Internet at <http://www.rand.org/publications/classics/randomdigits>.*

Sampel Acak Berlapis

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D.



PENDAHULUAN

Pada modul 4 ini dipelajari metode pengambilan sampel acak berlapis (*stratified random sampling*). Sampel acak berlapis adalah pengambilan sampel acak dengan cara memisahkan elemen-elemen populasi ke dalam lapisan (*strata*) yang tidak saling tumpang tindih. Sampel acak tersebut diambil pada setiap *strata*.

Kegiatan Belajar 1 dalam modul 4 ini berisi penjelasan tentang konsep dasar sampel acak berlapis dan Kegiatan Belajar 2 tentang pendugaan parameter populasi. Pada Kegiatan Belajar 1 dijelaskan uraian tentang prosedur penarikan sampel acak berlapis, keuntungan, dan kelemahan dari sampel acak berlapis. Selanjutnya, pada Kegiatan Belajar 2, dijelaskan tentang pendugaan bagi rata-rata, total populasi, dan proporsi populasi.

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep sampel acak berlapis dan menghitung estimasi parameternya. Secara khusus, mahasiswa mampu:

- 1) menjelaskan konsep sampel acak berlapis
- 2) menghitung estimasi rata-rata populasi
- 3) menghitung estimasi total populasi
- 4) menghitung estimasi proporsi populasi.

Untuk memahami modul ini, mahasiswa disarankan menyediakan waktu yang cukup untuk membaca materi dengan seksama, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan pihak yang memahami materi, dan mengerjakan tes formatif untuk mengukur tingkat minimal pemahaman Anda dalam kegiatan belajar. Selain itu, Anda juga dapat menambah pelajaran yang relevan dari sumber-sumber yang ada di perpustakaan, internet, dan sebagainya.

Selamat Belajar!

KEGIATAN BELAJAR 1

Konsep Dasar Sampel Acak Berlapis

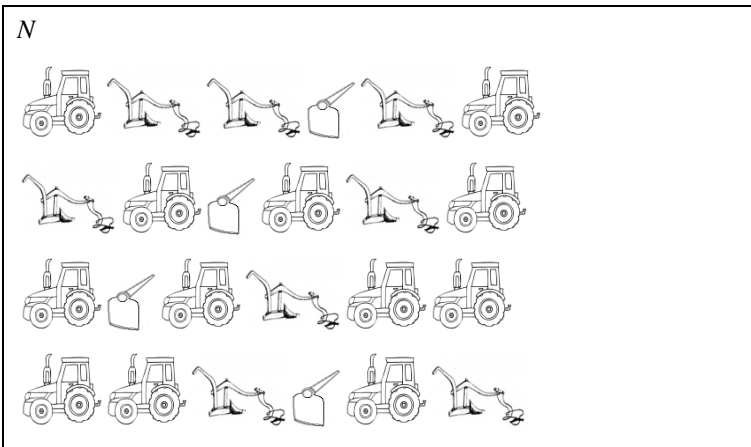
Sampel acak berlapis (*stratified random sampling*) adalah metode pengambilan sampel manakala populasi yang berukuran N dibagi menjadi sub-sub populasi yang masing-masing terdiri atas N_1, N_2, \dots, N_L . Semua sub populasi tidak boleh ada yang tumpang tindih, sehingga:

$$N_1 + N_2 + \dots + N_L = N$$

Populasi dalam sampel acak berlapis dibagi ke dalam strata-strata (N_1, N_2, \dots, N_L). Kunci dari pembentukan strata adalah elemen dalam 1 strata relatif homogen sedangkan elemen antar strata relatif tidak sama (heterogen).

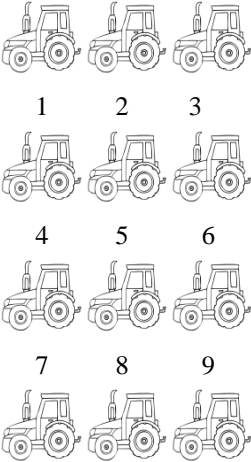
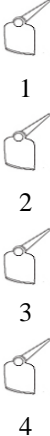
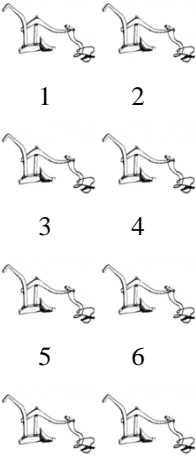
Contoh

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk menguji rata-rata luas areal sawah yang dapat dibajak oleh alat pembajak. Alat pembajak yang tersedia adalah traktor, cangkul, dan alat bajak tradisional (dengan sapi atau kerbau). Jumlah seluruh traktor, cangkul, dan kerbau yang dipunyai dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 4.1
Alat untuk Membajak Sawah

Populasi dalam Gambar 4.1 di atas terdiri atas 12 traktor, 4 cangkul dan 8 alat bajak tradisional. Selanjutnya, populasi di atas dibagi ke dalam 3 sub populasi yaitu traktor, cangkul, dan alat bajak tradisional seperti yang terlihat dalam gambar di bawah ini.

strata 1	strata 2	strata 3
 <p>1 2 3</p> <p>4 5 6</p> <p>7 8 9</p> <p>10 11 12</p>	 <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	 <p>1 2</p> <p>3 4</p> <p>5 6</p> <p>7 8</p>
sub populasi 1	sub populasi 2	sub populasi 3

Gambar 4.2
Sampel Acak Berlapis (3 Strata)

Populasi dibagi ke dalam 3 sub populasi (strata 1, strata 2, strata 3). Pembagian strata ini dilakukan agar masing-masing strata relatif homogen. Selanjutnya masing-masing strata akan diambil sampel secara acak. Misalkan sampel yang akan diambil sebanyak 6 sampel maka pengambilan sampel dilakukan secara proporsional dari masing-masing sub populasi. Total populasi ada 24 alat untuk membajak sawah, terdiri dari:

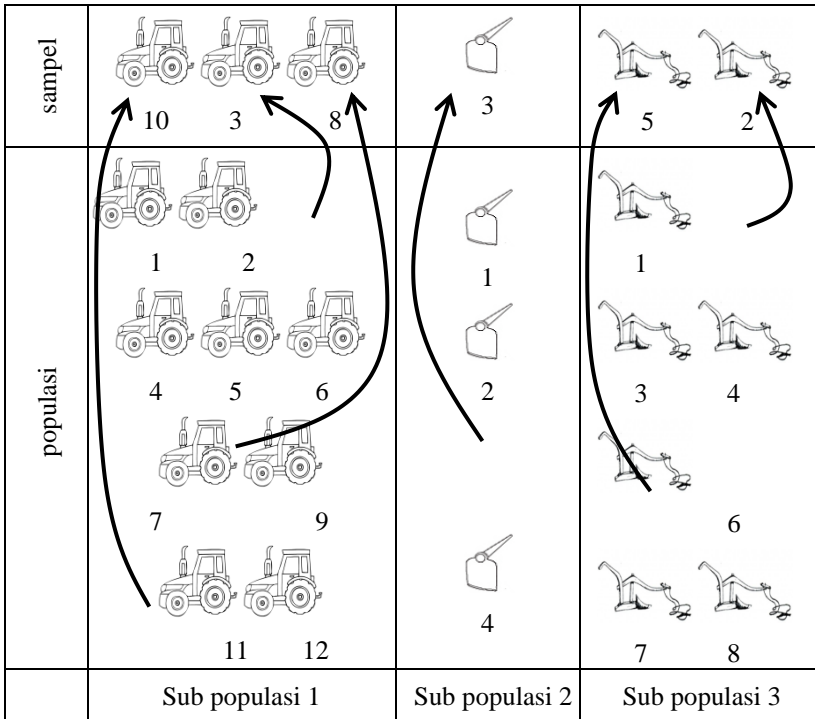
$$N_1 + N_2 + N_3 = 12 \text{ (traktor)} + 4 \text{ (cangkul)} + 8 \text{ (alat tradisional)} = 24$$

Sampel masing-masing alat membajak dicari dengan jalan jumlah masing-masing alat membajak dibagi total alat pembajak dikalikan jumlah sampel yang diinginkan, atau dengan rumus:

$$n_1 = \frac{N_1}{N} \times n; n_2 = \frac{N_2}{N} \times n; n_3 = \frac{N_3}{N} \times n, \text{ diperoleh:}$$

$$\frac{12}{24} \times 6 = 3 = n_1; \frac{4}{24} \times 6 = 1 = n_2; \frac{8}{24} \times 6 = 2 = n_3$$

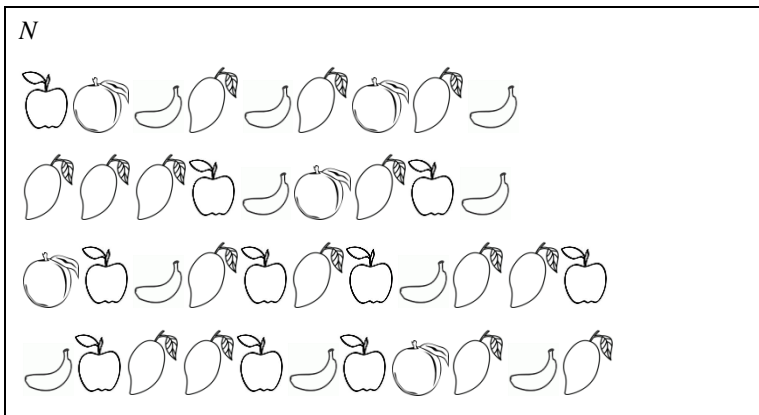
Konsep pengambilan sampelnya dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 4.3 Pengambilan Sampel Acak Berlapis (3 strata)













Ada dua cara dalam menyeleksi unsur-unsur suatu sampel yaitu seleksi unsur dengan pengembalian (*with replacement*) dan seleksi unsur tanpa mengembalikan (*without replacement*).




2. Suatu penelitian dilakukan untuk menguji rata-rata kandungan vitamin dalam buah-buahan. Buah-buahan yang ada antara lain jeruk, apel, mangga, dan pisang. Secara lengkap buah yang ada dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 4.4
Buah-buahan yang Tersedia

Populasi dalam Gambar 4.4 di atas terdiri atas 10 buah apel, 15 buah mangga, 5 buah jeruk, dan 10 buah pisang. Selanjutnya, populasi di atas dibagi ke dalam 4 sub populasi seperti yang terlihat dalam gambar di bawah ini.

strata 1	strata 2	strata 3	strata 4
 1 2 3	 1 2 3 4	 1 2	 1 2 3
 4 5 6	 5 6 7 8	 3 4	 4 5 6
 1 2 3	 1 2 3 4	 5	 7 8 9

strata 1	strata 2	strata 3	strata 4
7 8 9  10	9 10 11 12  13 14 15		 10

Gambar 4.5
Sampel Acak Berlapis (4 strata)

Populasi dibagi ke dalam 4 sub populasi (strata 1, strata 2, strata 3, dan strata 4). Pembagian strata ini dilakukan agar masing-masing strata relatif homogen. Selanjutnya, masing-masing strata akan diambil sampel.

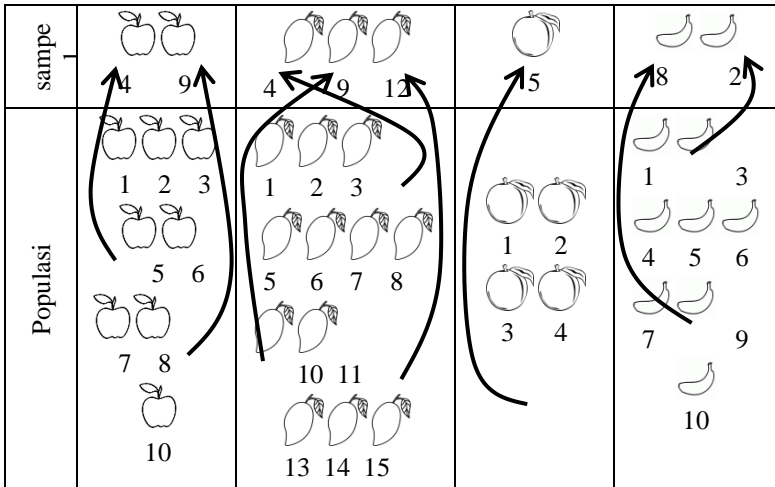
Misalkan sampel yang akan diambil sebanyak 8 sampel maka pengambilan sampel dilakukan secara proporsional dari masing-masing sub populasi. Total populasi ada 40 buah, terdiri dari:

$$N_1 + N_2 + N_3 + N_4 \\ = 10 \text{ (apel)} + 15 \text{ (mangga)} + 5 \text{ (jeruk)} + 10 \text{ (pisang)} = 40$$

Sampel masing-masing jenis buah dicari dengan jalan jumlah masing-masing buah dibagi total seluruh buah dikalikan jumlah sampel yang diinginkan, atau dengan rumus:

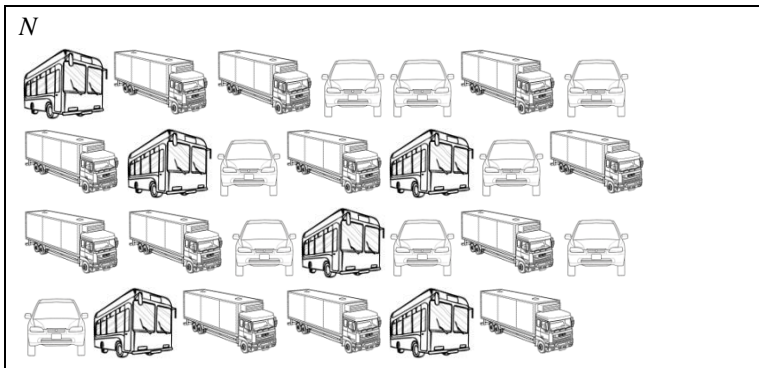
$$n_1 = \frac{N_1}{N} \times n; n_2 = \frac{N_2}{N} \times n; n_3 = \frac{N_3}{N} \times n; n_4 = \frac{N_4}{N} \times n \text{ diperoleh:} \\ \frac{10}{40} \times 8 = 2 = n_1; \frac{15}{40} \times 8 = 3 = n_2; \frac{5}{40} \times 8 = 1 = n_3; \frac{10}{40} \times 8 = 2 = n_4$$

Konsep pengambilan sampelnya dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



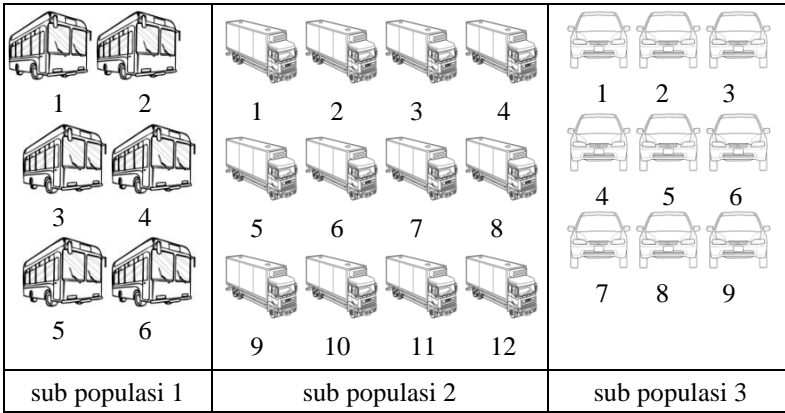
Gambar 4.6
Pengambilan Sampel Acak Berlapis (4 Strata)

3. Suatu penelitian dilakukan untuk menguji rata-rata jarak yang ditempuh dalam 1 liter bahan bakar dari beberapa kendaraan. Jenis kendaraan yang ada dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 4.7
Bus, Truk, dan Sedan yang Tersedia

Populasi dalam Gambar 4.7 di atas terdiri atas 6 bus, 12 truk, dan 9 sedan. Selanjutnya, populasi di atas dibagi ke dalam 3 sub populasi.



Gambar 4.8
Sampel Acak Berlapis (3 Jenis Kendaraan)

Populasi dibagi ke dalam 3 sub populasi (strata 1, strata 2, strata 3). Pembagian strata ini dilakukan agar masing-masing strata relatif homogen. Selanjutnya, masing-masing strata akan diambil sampel secara acak.

Misalkan sampel yang akan diambil sebanyak 9 sampel, maka pengambilan sampel dilakukan secara proporsional dari masing-masing sub populasi. Total populasi ada 27 kendaraan, terdiri dari:

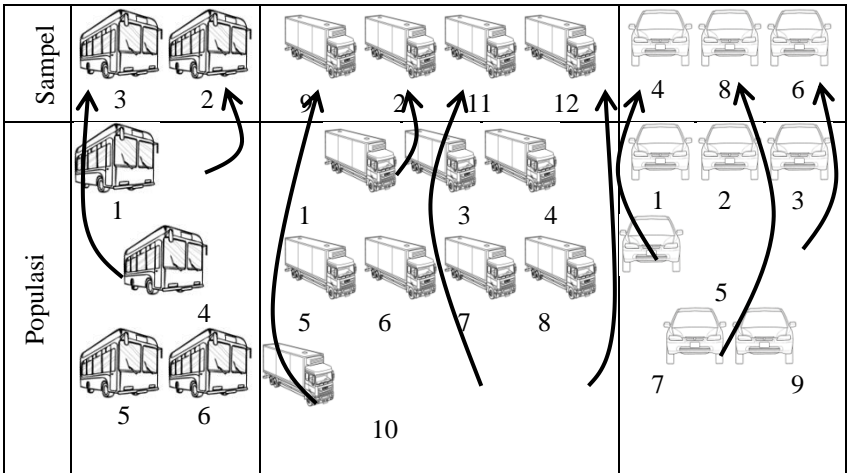
$$N_1 + N_2 + N_3 = 6 \text{ (bus)} + 12 \text{ (truk)} + 9 \text{ (sedan)} = 27$$

Sampel masing-masing kendaraan diambil dengan jalan jumlah masing-masing jenis kendaraan dibagi total kendaraan dikalikan jumlah sampel yang diinginkan, atau dengan rumus:

$$n_1 = \frac{N_1}{N} \times n; n_2 = \frac{N_2}{N} \times n; n_3 = \frac{N_3}{N} \times n, \text{ diperoleh:}$$

$$\frac{6}{27} \times 9 = 2 = n_1; \frac{12}{27} \times 9 = 4 = n_2; \frac{9}{27} \times 9 = 3 = n_3$$

Konsep pengambilan sampelnya dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 4.9
Pengambilan Sampel Acak Berlapis (3 Strata)

Jika diketahui banyaknya populasi adalah N yang terbagi menjadi sub-sub populasi yang masing-masing terdiri atas N_1, N_2, \dots, N_L dan banyaknya sampel adalah n_1, n_2, \dots, n_L , maka peluang suatu unit dalam masing-masing sub populasi akan terpilih ke dalam sampel itu adalah $\frac{n_i}{N_i}$.

Contoh

1. Diketahui suatu perusahaan konveksi dalam 1 minggu menghasilkan 50 potong celana panjang, 25 potong kemeja, 100 rok dan 75 celana pendek. Perusahaan tersebut akan mengukur rata-rata bahan yang diperlukan dari masing-masing jenis jahitan. Untuk tujuan tersebut diambil sampel 4 potong celana panjang, 2 potong kemeja, 8 rok, dan 6 celana pendek. Hitung peluang setiap potong jahitan terpilih menjadi sampel!

Diketahui banyaknya populasi (N) = 250 potong terdiri dari 50 potong celana panjang (N_1), 25 potong kemeja (N_2), 100 rok (N_3) dan 75 celana pendek (N_4). Sampel (n) yang akan diambil berjumlah 20 potong terdiri dari 4 potong celana panjang (n_1), 2 potong kemeja (n_2), 8 rok (n_3) dan 6

celana pendek (n_4). Peluang setiap potong jahitan terpilih menjadi sampel adalah:

$$\text{- celana panjang: } \frac{n_1}{N_1} = \frac{4}{50} = \frac{2}{25}$$

$$\text{- kemeja: } \frac{n_2}{N_2} = \frac{2}{25}$$

$$\text{- rok: } \frac{n_3}{N_3} = \frac{8}{100} = \frac{2}{25}$$

$$\text{- celana pendek: } \frac{n_4}{N_4} = \frac{6}{75} = \frac{2}{25}$$

2. Banyaknya pegawai golongan II di sebuah instansi ada 40 pegawai, golongan III ada 100 pegawai, dan golongan IV ada 20 pegawai. Akan dilakukan penghitungan rata-rata gaji setiap golongan pegawai dan untuk tujuan tersebut diambillah sampel 4 pegawai dari golongan II, 10 pegawai golongan III, dan 2 pegawai dari golongan IV. Hitung peluang setiap golongan pegawai terpilih menjadi sampel!

Diketahui banyaknya populasi (N) = 160 pegawai terdiri dari 40 pegawai golongan II (N_1), 100 pegawai golongan III (N_2), dan 20 pegawai golongan IV (N_3). Sampel (n) yang akan diambil berjumlah 16 pegawai terdiri dari 4 pegawai golongan II (n_1), 10 pegawai golongan III (n_2), dan 2 pegawai golongan IV (n_3). Peluang setiap pegawai terpilih menjadi sampel adalah:

$$\text{- pegawai golongan II: } \frac{n_1}{N_1} = \frac{4}{40} = \frac{1}{10}$$

$$\text{- pegawai golongan III: } \frac{n_2}{N_2} = \frac{10}{100} = \frac{1}{10}$$

$$\text{- pegawai golongan IV: } \frac{n_3}{N_3} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$

Sama seperti metode pengambilan sampel yang lain, sampel acak berlapis mempunyai keuntungan dan kelemahan. Keuntungan dari metode sampel acak berlapis adalah:

1. dapat menghasilkan ketelitian/presisi yang lebih tinggi apabila sampelnya tidak homogen,
2. biaya pengumpulan data akan lebih efisien karena populasinya dibagi ke dalam sub-sub populasi (dibagi ke dalam beberapa strata),
3. informasi berkaitan dengan populasi akan lebih kita dapatkan karena populasinya dibagi ke dalam sub-sub populasi (dibagi ke dalam beberapa strata).

Kelemahan dari metode sampel acak berlapis adalah:

1. dalam kenyataannya seringkali pembagian populasi ke dalam sub-sub populasi (strata) sulit sehingga strata yang dibuat belum sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai,
2. kerangka sampel harus dibuat pada setiap strata dan kadangkala kerangka sampelnya berbeda-beda untuk masing-masing strata.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Berilah contoh kasus penelitian di perkebunan buah-buahan dengan metode pengambilan sampelnya menggunakan sampel acak berlapis!
- 2) Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tentang kandungan mineral dalam air kemasan dari sebuah perusahaan air mineral. Populasi yang dipunyai adalah 50 botol air mineral ukuran 500 ml, 75 botol air mineral ukuran 250 ml dan 25 botol air mineral ukuran 750 ml. Apakah metode pengambilan sampel acak berlapis cocok untuk kasus ini?
- 3) Sebuah peternakan ternak terdiri dari sapi, kerbau, dan kuda. Jumlah ternak tersebut masing-masing sapi ada 60 ekor, kerbau 40 ekor, dan kuda 20 ekor. Pemilik ternak ingin mengetahui rata-rata konsumsi rumput dari hewan ternak tersebut. Untuk tujuan tersebut diambillah sampel 12 ekor sapi, 8 ekor kerbau, dan 4 ekor kuda. Hitung peluang setiap ternak terpilih menjadi sampel!

- 4) Suatu penelitian dilakukan untuk meneliti tentang rata-rata pendapatan pedagang di suatu pasar. Pedagang yang akan diteliti antara lain pedagang beras, pakaian, makanan dan ayam potong. Apakah metode pengambilan sampel acak berlapis cocok untuk kasus ini?
- 5) Sebuah tambak ikan terdiri dari ikan Mujair, Nila, Mas, dan Lele. Pada 1 kali panen dihasilkan ikan Mujair 800 ekor, Nila 700 ekor, Mas 900 ekor, dan Lele 1.000 ekor. Pemilik ikan ingin mengetahui rata-rata berat per ekor ikan hasil panennya. Untuk tujuan tersebut diambillah sampel sebanyak 8 ekor ikan Mujair, 7 ekor Nila, 9 ekor Mas, dan 10 ekor Lele. Hitung peluang setiap ikan terpilih menjadi sampel!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Kunci dari pengambilan sampel dengan cara sampel acak berlapis adalah variabel yang akan diteliti kondisinya tidak homogen. Contoh penelitian yang dapat dilakukan di perkebunan buah-buahan adalah ingin meneliti rata-rata buah yang dihasilkan oleh setiap pohon. Misalnya, dalam perkebunan buah tersebut ada pohon rambutan, mangga, pepaya, dan jambumaka pohon-pohon tersebut dijadikan strata. Jadi, ada 4 strata (rambutan, mangga, pepaya, jambu). Diharapkan dengan membuat strata berdasarkan jenis buahnya maka prediksi rata-rata buah yang dihasilkan akan mendekati kebenaran.
- 2) Seperti dijelaskan pada nomor 1 di atas, kunci dari pengambilan sampel dengan cara sampel acak berlapis adalah variabel yang akan diteliti kondisinya tidak homogen. Dalam latihan 2, populasi yang dipunyai adalah 50 botol air mineral ukuran 500 ml, 75 botol air mineral ukuran 250 ml, dan 25 botol air mineral ukuran 750 ml. Penelitian yang akan diangkat tentang kandungan mineral dalam air kemasan. Metode pengambilan sampel acak berlapis kurang sesuai jika diterapkan dalam kasus di atas. Hal ini disebabkan meskipun ukuran airnya berbeda, tetapi kualitas airnya sama, sehingga akan lebih cocok jika menggunakan sampel acak sederhana.
- 3) Diketahui banyaknya populasi (N) = 120 ternak terdiri dari 60 ekor sapi (N_1), 40 ekor kerbau (N_2), dan 20 ekor kuda (N_3). Sampel (n) yang akan diambil berjumlah 24 ekor terdiri dari 12 ekor sapi (n_1), 8 ekor kerbau (n_2), dan 4 ekor kuda (n_3). Peluang setiap ternak terpilih menjadi sampel adalah:

$$\begin{aligned} \text{- sapi:} & \quad \frac{n_1}{N_1} = \frac{12}{60} = \frac{1}{5} \\ \text{- kerbau:} & \quad \frac{n_2}{N_2} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5} \\ \text{- kuda:} & \quad \frac{n_3}{N_3} = \frac{8}{40} = \frac{1}{5} \end{aligned}$$

- 4) Keuntungan yang diperoleh pedagang di suatu pasar mungkin akan sama, tetapi pendapatan yang diperoleh bisa jadi akan berbeda. Hal ini disebabkan komoditi yang diperjual belikan berbeda. Dengan demikian, metode pengambilan sampel acak berlapis akan cocok untuk penelitian tentang pendapatan. Strata yang dapat dibuat adalah dengan menyatukan pedagang berdasarkan komoditi barang dagangannya.
- 5) Diketahui banyaknya populasi (N) = 3400 ekor ikan terdiri atas 800 ekor Mujair (N_1), 700 ekor Nila (N_2), 900 ekor Mas (N_3), dan 1000 ekor Lele (N_4). Sampel (n) yang akan diambil berjumlah 34 ekor terdiri atas 8 ekor Mujair (n_1), 7 ekor Nila (n_2), 9 ekor Mas (n_3) dan 10 ekor Lele (n_4). Peluang setiap ekor ikan terpilih menjadi sampel adalah ikan:

$$\begin{aligned} \text{- Mujair:} & \quad \frac{n_1}{N_1} = \frac{8}{800} = \frac{1}{100} \\ \text{- Nila:} & \quad \frac{n_2}{N_2} = \frac{7}{700} = \frac{1}{100} \\ \text{- Mas:} & \quad \frac{n_3}{N_3} = \frac{9}{900} = \frac{1}{100} \\ \text{- Lele:} & \quad \frac{n_4}{N_4} = \frac{10}{1000} = \frac{1}{100} \end{aligned}$$



Sampel acak berlapis adalah pengambilan sampel acak dengan cara memisahkan elemen-elemen populasi ke dalam lapisan (strata) yang tidak saling tumpang tindih. Sampel acak tersebut diambil pada setiap strata. Populasi dalam sampel acak berlapis dibagi ke dalam strata-strata

(N_1, N_2, \dots, N_L) . Kunci daripada pembentukan strata adalah elemen dalam 1 strata relatif homogen, sedangkan elemen antar strata relatif heterogen.

Keuntungan dari metode sampel acak berlapis adalah dapat menghasilkan ketelitian/presisi yang lebih tinggi apabila sampelnya tidak homogen, biaya pengumpulan data akan lebih efisien dan informasi berkaitan dengan populasi akan lebih kita dapatkan karena populasinya dibagi ke dalam sub-sub populasi. Kelemahan dari metode sampel acak berlapis adalah sulitnya membuat strata yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dan kerangka sampelnya yang harus dibuat untuk masing-masing strata.



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Diketahui dalam 1 pembinaan olah raga diikuti oleh 40 orang dari cabang atletik, 20 perenang, 15 pesenam, 20 beladiri, dan 30 dari cabang bulu tangkis. Suatu penelitian akan dilakukan untuk melihat rata-rata energi yang dibutuhkan per menit (kalori/menit) oleh setiap peserta. Untuk tujuan tersebut diambillah sampel yang terdiri dari 8 orang dari cabang atletik, 5 perenang, 5 pesenam, 6 beladiri, dan 8 dari cabang bulu tangkis. Peluang setiap atletik terpilih menjadi sampel adalah
 - A. $\frac{4}{15}$
 - B. $\frac{1}{3}$
 - C. $\frac{1}{5}$
 - D. $\frac{1}{4}$

- 2) Pada soal nomor 1, peluang setiap perenang terpilih menjadi sampel adalah
 - A. $\frac{4}{15}$
 - B. $\frac{1}{3}$

C. $\frac{3}{10}$

D. $\frac{1}{4}$

3) Pada soal nomor 1, peluang setiap pesenam terpilih menjadi sampel adalah

A. $\frac{4}{15}$

B. $\frac{1}{3}$

C. $\frac{3}{10}$

D. $\frac{1}{4}$

4) Pada soal nomor 1, peluang setiap beladiri terpilih menjadi sampel adalah

A. $\frac{3}{10}$

B. $\frac{1}{3}$

C. $\frac{4}{15}$

D. $\frac{1}{4}$

5) Pada soal nomor 1, peluang setiap pebulutangkis terpilih menjadi sampel adalah

A. $\frac{4}{15}$

B. $\frac{1}{3}$

- C. $\frac{3}{10}$
D. $\frac{1}{4}$

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

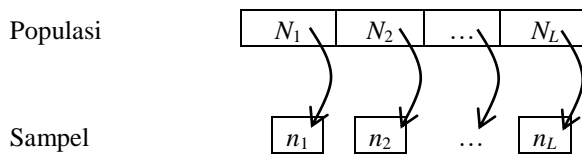
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Pendugaan

Langkah yang pertama dalam pengambilan sampel acak berlapis adalah membagi elemen-elemen populasi ke dalam lapisan (strata) yang tidak saling tumpang tindih. Sampel acak tersebut diambil pada setiap strata. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti dalam gambar di bawah ini.



Gambar 4.10
Gambaran Pengambilan Sampel Acak Berlapis

Banyaknya populasi: $N = N_1 + N_2 + \dots + N_L$

Banyaknya sampel: $n = n_1 + n_2 + \dots + n_L$

Rata-rata sampel dalam strata ke- i : $\bar{x}_i = \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}$

Variansi sampel dalam strata ke- i : $s_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n_i - 1}$

Keterangan:

N = jumlah populasi,

n = jumlah sampel,

L = banyaknya strata.

Beberapa pendugaan dalam sampel acak berlapis adalah pendugaan bagi rata-rata, total populasi dan proporsi populasi. Di bawah ini akan diuraikan satu persatu pendugaan tersebut.

1. Pendugaan bagi rata-rata

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan rata-rata dari sampel acak berlapis adalah:

a. rata-rata:
$$\bar{x}_{sal} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L N_i \bar{x}_i$$

b. variansi:

i. dengan pengembalian:
$$s_{\bar{x}_{sal}}^2 = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^L N_i^2 \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right)$$

ii. tanpa pengembalian:
$$s_{\bar{x}_{sal}}^2 = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^L N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right)$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:
$$\bar{x}_{sal} \pm 2 s_{\bar{x}_{sal}}$$

Contoh

1. Diketahui suatu perusahaan konveksi dalam 1 minggu menghasilkan 50 potong celana panjang, 25 potong kemeja, 100 rok, dan 75 celana pendek. Perusahaan tersebut akan mengukur rata-rata bahan yang diperlukan dari masing-masing jenis jahitan. Untuk tujuan tersebut diambillah sampel 4 potong celana panjang, 2 potong kemeja, 8 rok, dan 6 celana pendek.

Dari sampel di atas diperoleh data rata-rata bahan untuk celana panjang dibutuhkan 150 cm dengan variansi 25 cm², kemeja 125 cm dengan variansi 20 cm², rok 200 cm dengan variansi 30 cm² dan celana pendek 100 cm dengan variansi 15 cm².

Carilah:

- a. penduga rata-rata bahan yang diperlukan,
- b. penduga deviasi standar bahan yang diperlukan,
- c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata bahan yang diperlukan.

Jawab

Dari soal di atas informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

celana panjang	kemeja	rok	celana pendek
$N_1 = 50$	$N_2 = 25$	$N_3 = 100$	$N_4 = 75$
$n_1 = 4$	$n_2 = 2$	$n_3 = 8$	$n_4 = 6$
$\bar{x}_1 = 150$	$\bar{x}_2 = 125$	$\bar{x}_3 = 200$	$\bar{x}_4 = 100$
$s_1^2 = 25$	$s_2^2 = 20$	$s_3^2 = 30$	$s_4^2 = 15$

Banyaknya populasi:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 = 50 + 25 + 100 + 75 = 250$$

Banyaknya sampel:

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 4 + 2 + 8 + 6 = 20$$

- a. nilai rata-rata bahan yang diperlukan dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \bar{x}_{sal} &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^4 N_i \bar{x}_i = \frac{1}{250} [(50)(150) + (25)(125) + (100)(200) + (75)(100)] \\ &= \frac{1}{250} (38125) = 152,5 \text{ cm} \end{aligned}$$

- b. deviasi standar bahan yang diperlukan

Variansi dari distribusi *sampling* rata-rata ketika pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^4 N_i^2 \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right) \\ &= \frac{1}{250^2} \left[(50)^2 \left(\frac{25}{4} \right) + (25)^2 \left(\frac{20}{2} \right) + (100)^2 \left(\frac{30}{8} \right) + (75)^2 \left(\frac{15}{6} \right) \right] \\ &= (0,000016)(73437,5) = 1,175 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sal}} = \sqrt{1,175} = 1,084 \text{ cm}$$

Jika pengambilan sampelnya dilakukan tanpa pengembalian maka dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{x}_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^4 N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right) = \frac{1}{250^2} \left[(50)^2 \left(\frac{50-4}{50} \right) \left(\frac{25}{4} \right) \right. \\
 &\quad \left. + (25)^2 \left(\frac{25-2}{25} \right) \left(\frac{20}{2} \right) + (100)^2 \left(\frac{100-8}{100} \right) \left(\frac{30}{8} \right) + (75)^2 \left(\frac{75-6}{75} \right) \left(\frac{15}{6} \right) \right] \\
 &= (0,000016)(67562,5) \\
 &= 1,081
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sal}} = \sqrt{1,081} = 1,040 \text{ cm}$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata bahan yang diperlukan
i. sampel dengan pengembalian:

$$\bar{x}_{sal} \pm 2 s_{\bar{x}_{sal}} = 152,5 \pm 2(1,084) = 152,5 \pm 2,168 \text{ cm}$$

- ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\bar{x}_{sal} \pm 2 s_{\bar{x}_{sal}} = 152,5 \pm 2(1,040) = 152,5 \pm 2,080 \text{ cm}$$

2. Banyaknya pegawai golongan II di sebuah instansi ada 40 pegawai, golongan III ada 100 pegawai, dan golongan IV ada 20 pegawai. Akan dilakukan penghitungan rata-rata gaji setiap golongan pegawai dan untuk tujuan tersebut diambil sampel 4 pegawai dari golongan II, 10 pegawai golongan III, dan 2 pegawai dari golongan IV.

Dari sampel di atas diperoleh data rata-rata gaji golongan II sebesar Rp10 juta dengan variansi Rp1,2 juta², golongan III Rp12 juta dengan variansi Rp1,4 juta², dan golongan IV Rp15 juta dengan variansi Rp1,6 juta².

Carilah:

- penduga rata-rata gaji,
- penduga deviasi standar gaji,
- batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata gaji.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

Golongan II	Golongan III	Golongan IV
$N_1 = 40,0$	$N_2 = 100,0$	$N_3 = 20,0$
$n_1 = 4,0$	$n_2 = 10,0$	$N_3 = 2,0$
$\bar{x}_1 = 10,0$	$\bar{x}_2 = 12,0$	$\bar{x}_3 = 15,0$
$s_1^2 = 1,2$	$s_2^2 = 1,4$	$s_3^2 = 1,6$

Banyaknya populasi:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 40 + 100 + 20 = 160$$

Banyaknya sampel:

$$n = n_1 + n_2 + n_3 = 4 + 10 + 2 = 16$$

- a. nilai rata-rata gaji dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \bar{x}_{sal} &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^3 N_i \bar{x}_i = \frac{1}{160} [(40)(10) + (100)(12) + (20)(15)] \\ &= \frac{1}{160} (1900) = 11,875 \text{ (juta rupiah)} \end{aligned}$$

- b. deviasi standar gaji

Variansi dari distribusi *sampling* rata-rata ketika pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^3 N_i^2 \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right) \\ &= \frac{1}{160^2} \left[(40)^2 \left(\frac{1,2}{4} \right) + (100)^2 \left(\frac{1,4}{10} \right) + (20)^2 \left(\frac{1,6}{2} \right) \right] \\ &= \left(\frac{1}{25600} \right) (2200) = 0,086 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sal}} = \sqrt{0,086} = 0,293 \text{ (juta rupiah)}$$

Jika pengambilan sampelnya dilakukan tanpa pengembalian, maka dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{x}_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^3 N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right) = \frac{1}{160^2} \left[(40)^2 \left(\frac{40-4}{40} \right) \left(\frac{1,2}{4} \right) \right. \\
 &\quad \left. + (100)^2 \left(\frac{100-10}{100} \right) \left(\frac{1,4}{10} \right) + (20)^2 \left(\frac{20-2}{20} \right) \left(\frac{1,6}{2} \right) \right] \\
 &= \left(\frac{1}{25600} \right) (1980) = 0,077
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sal}} = \sqrt{0,077} = 0,278 \text{ (juta rupiah)}$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata gaji

i. sampel dengan pengembalian:

$$\bar{x}_{sal} \pm 2 s_{\bar{x}_{sal}} = 11,875 \pm 2(0,293) = 11,875 \pm 0,586 \text{ (juta rupiah)}$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\bar{x}_{sal} \pm 2 s_{\bar{x}_{sal}} = 11,875 \pm 2(0,278) = 11,875 \pm 0,556 \text{ (juta rupiah)}$$

3. Sebuah tambak ikan terdiri dari ikan Mujair, Nila, Mas dan Lele. Pada 1 kali panen dihasilkan ikan Mujair 800 ekor, Nila 700 ekor, Mas 900 ekor, dan Lele 1000 ekor. Pemilik ikan ingin mengetahui rata-rata berat per ekor ikan hasil panennya. Untuk tujuan tersebut diambil sampel sebanyak 8 ekor ikan Mujair, 7 ekor Nila, 9 ekor Mas, dan 10 ekor Lele.

Dari sampel di atas diperoleh data rata-rata berat per ekor ikan Mujair 180 gram dengan variansi 12gram², Nila 200 gram dengan variansi 16 gram², Mas 450 gram dengan variansi 25 gram², dan Lele 110 gram dengan variansi 10 gram².

Carilah:

- penduga rata-rata berat ikan per ekor,
- penduga deviasi standar rata-rata berat ikan per ekor,
- batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata berat ikan per ekor.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

Mujair	Nilai	Mas	Lele
$N_1 = 800$	$N_2 = 700$	$N_3 = 900$	$N_4 = 1000$
$n_1 = 8$	$n_2 = 7$	$n_3 = 9$	$n_4 = 10$
$\bar{x}_1 = 180$	$\bar{x}_2 = 200$	$\bar{x}_3 = 450$	$\bar{x}_4 = 110$
$s_1^2 = 12$	$s_2^2 = 16$	$s_3^2 = 25$	$s_4^2 = 10$

Banyaknya populasi:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 = 800 + 700 + 900 + 1000 = 3400$$

Banyaknya sampel:

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 8 + 7 + 9 + 10 = 34$$

- a. nilai rata-rata berat ikan per ekor dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \bar{x}_{sal} &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^4 N_i \bar{x}_i \\ &= \frac{1}{3400} [(800)(180) + (700)(200) + (900)(450) + (1000)(110)] \\ &= \frac{1}{3400} (799000) = 235 \text{ gram} \end{aligned}$$

- b. deviasi standar rata-rata berat ikan per ekor

Variansi dari distribusi *sampling* rata-rata ketika pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^4 N_i^2 \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right) \\ &= \frac{1}{3400^2} \left[(800)^2 \left(\frac{12}{8} \right) + (700)^2 \left(\frac{16}{7} \right) + (900)^2 \left(\frac{25}{9} \right) + (1000)^2 \left(\frac{10}{10} \right) \right] \\ &= \left(\frac{1}{11560000} \right) (5330000) = 0,461 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sal}} = \sqrt{0,461} = 0,679 \text{ gram}$$

Jika pengambilan sampelnya dilakukan tanpa pengembalian, maka dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^4 N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right) = \frac{1}{3400^2} \left[(800)^2 \left(\frac{800 - 8}{800} \right) \left(\frac{12}{8} \right) \right. \\ &+ (700)^2 \left(\frac{700 - 7}{700} \right) \left(\frac{16}{7} \right) + (900)^2 \left(\frac{900 - 9}{900} \right) \left(\frac{25}{9} \right) \\ &+ \left. (1000)^2 \left(\frac{1000 - 10}{1000} \right) \left(\frac{10}{10} \right) \right] \\ &= \left(\frac{1}{11560000} \right) (5276700) = 0,456 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sal}} = \sqrt{0,456} = 0,676 \text{ gram}$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata berat ikan per ekor i.sampel dengan pengembalian:

$$\bar{x}_{sal} \pm 2 s_{\bar{x}_{sal}} = 235 \pm 2(0,679) = 235 \pm 1,358 \text{ gram}$$

- ii.sampel tanpa pengembalian:

$$\bar{x}_{sal} \pm 2 s_{\bar{x}_{sal}} = 235 \pm 2(0,676) = 235 \pm 1,352 \text{ gram}$$

2. Pendugaan bagi total

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan bagi total dari sampel acak berlapis adalah:

a. total:
$$\hat{t}_{sal} = \sum_{i=1}^L N_i \bar{x}_i$$

- b. variansi total:

i. dengan pengembalian:
$$s_{\hat{t}_{sal}}^2 = \sum_{i=1}^L N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i}$$

ii. tanpa pengembalian:
$$s_{\hat{\tau}_{sal}}^2 = \sum_{i=1}^L N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right).$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan total:
$$\hat{\tau}_{sal} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sal}}$$

Contoh

1. Diketahui suatu perusahaan konveksi dalam 1 minggu menghasilkan 50 potong celana panjang, 25 potong kemeja, 100 rok dan 75 celana pendek. Perusahaan tersebut akan mengukur rata-rata bahan yang diperlukan dari masing-masing jenis jahitan. Untuk tujuan tersebut diambillah sampel 4 potong celana panjang, 2 potong kemeja, 8 rok, dan 6 celana pendek.

Dari sampel di atas diperoleh data rata-rata bahan untuk celana panjang dibutuhkan 150 cm dengan variansi 25 cm², kemeja 125 cm dengan variansi 20 cm², rok 200 cm dengan variansi 30 cm² dan celana pendek 100 cm dengan variansi 15 cm².

Carilah:

Berdasarkan data di atas, carilah:

- a. nilai pendugaan total bahan yang diperlukan,
- b. deviasi standar bagi pendugaan total bahan yang diperlukan,
- c. batas kesalahan bagi pendugaan total bahan yang diperlukan.

Jawab

Dari soal di atas informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

celana panjang	Kemeja	rok	celana pendek
$N_1 = 50$	$N_2 = 25$	$N_3 = 100$	$N_4 = 75$
$n_1 = 4$	$n_2 = 2$	$n_3 = 8$	$n_4 = 6$
$\bar{x}_1 = 150$	$\bar{x}_2 = 125$	$\bar{x}_3 = 200$	$\bar{x}_4 = 100$
$s_1^2 = 25$	$s_2^2 = 20$	$s_3^2 = 30$	$s_4^2 = 15$

- a. Pendugaan total bahan yang diperlukan dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} \hat{\tau}_{sal} &= \sum_{i=1}^4 N_i \bar{x}_i = [(50)(150) + (25)(125) + (100)(200) + (75)(100)] \\ &= 38125 \text{ cm} \end{aligned}$$

- b. Deviasi standar bagi pendugaan total bahan yang diperlukan
Variansi dari distribusi sampling rata-rata dimana pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\hat{\tau}_{sal}}^2 &= \sum_{i=1}^4 N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \\ &= \left[(50)^2 \left(\frac{25}{4} \right) + (25)^2 \left(\frac{20}{2} \right) + (100)^2 \left(\frac{30}{8} \right) + (75)^2 \left(\frac{15}{6} \right) \right] \\ &= 73437,5 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sal}} = \sqrt{73437,5} = 270,99 \text{ cm}$$

Jika pengambilan sampelnya dilakukan tanpa pengembalian maka dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\hat{\tau}_{sal}}^2 &= \sum_{i=1}^4 N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) = \left[(50)^2 \left(\frac{25}{4} \right) \left(\frac{50-4}{50} \right) \right. \\ &\quad \left. + (25)^2 \left(\frac{20}{2} \right) \left(\frac{25-2}{25} \right) + (100)^2 \left(\frac{30}{8} \right) \left(\frac{100-8}{100} \right) + (75)^2 \left(\frac{15}{6} \right) \left(\frac{75-6}{75} \right) \right] \\ &= 67562,5 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sal}} = \sqrt{67562,5} = 259,93 \text{ cm}$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan total bahan yang diperlukan
i. sampel dengan pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sal} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sal}} = 38125 \pm 2(270,99) = 38125 \pm 541,98 \text{ cm}$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sal} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sal}} = 38125 \pm 2(259,93) = 38125 \pm 519,86 \text{ cm}$$

2. Banyaknya pegawai golongan II di sebuah instansi ada 40 pegawai, golongan III ada 100 pegawai, dan golongan IV ada 20 pegawai. Akan

dilakukan penghitungan rata-rata gaji setiap golongan pegawai dan untuk tujuan tersebut diambil sampel 4 pegawai dari golongan II, 10 pegawai golongan III dan 2 pegawai dari golongan IV.

Dari sampel di atas diperoleh data rata-rata gaji golongan II sebesar Rp10 juta dengan variansi Rp1,2 juta², golongan III Rp12 juta dengan variansi Rp 1,4 juta² dan golongan IV Rp 15 juta dengan variansi Rp 1,6 juta².

Carilah:

- nilai pendugaan total gaji,
- deviasi standar bagi pendugaan total gaji,
- batas kesalahan bagi pendugaan total gaji.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

Golongan II	Golongan III	Golongan IV
$N_1 = 40,0$	$N_2 = 100,0$	$N_3 = 20,0$
$n_1 = 4,0$	$n_2 = 10,0$	$N_3 = 2,0$
$\bar{x}_1 = 10,0$	$\bar{x}_2 = 12,0$	$\bar{x}_3 = 15,0$
$s_1^2 = 1,2$	$s_2^2 = 1,4$	$s_3^2 = 1,6$

- Pendugaan total total gaji dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} \hat{t}_{sal} &= \sum_{i=1}^3 N_i \bar{x}_i = [(40)(10) + (100)(12) + (20)(15)] \\ &= 1900 \text{ (juta rupiah)} \end{aligned}$$

- Deviasi standar bagi pendugaan total gaji

Variansi dari distribusi sampling rata-rata dimana pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\hat{t}_{sal}}^2 &= \sum_{i=1}^3 N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \\ &= \left[(40)^2 \left(\frac{1,2}{4} \right) + (100)^2 \left(\frac{1,4}{10} \right) + (20)^2 \left(\frac{1,6}{2} \right) \right] = 2200 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\xi}_{sal}} = \sqrt{2200} = 46,90 \text{ (juta rupiah)}$$

Jika pengambilan sampelnya dilakukan tanpa pengembalian maka dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\hat{\xi}_{sal}}^2 &= \sum_{i=1}^3 N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \\ &= \left[(40)^2 \left(\frac{1,2}{4} \right) \left(\frac{40-4}{40} \right) + (100)^2 \left(\frac{1,4}{10} \right) \left(\frac{100-10}{100} \right) + (20)^2 \left(\frac{1,6}{2} \right) \left(\frac{20-2}{20} \right) \right] \\ &= 1980 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\xi}_{sal}} = \sqrt{1980} = 44,50 \text{ (juta rupiah)}$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan total gaji

i. sampel dengan pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sal} \pm 2 s_{\hat{\xi}_{sal}} = 1900 \pm 2(46,90) = 1900 \pm 93,80 \text{ (juta rupiah)}$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sal} \pm 2 s_{\hat{\xi}_{sal}} = 1900 \pm 2(44,50) = 1900 \pm 89,00 \text{ (juta rupiah)}$$

3. Sebuah tambak ikan terdiri dari ikan Mujair, Nila, Mas, dan Lele. Pada 1 kali panen dihasilkan ikan Mujair 800 ekor, Nila 700 ekor, Mas 900 ekor, dan Lele 1.000 ekor. Pemilik ikan ingin mengetahui rata-rata berat per ekor ikan hasil panennya. Untuk tujuan tersebut diambil sampel sebanyak 8 ekor ikan Mujair, 7 ekor Nila, 9 ekor Mas, dan 10 ekor Lele. Dari sampel di atas diperoleh data rata-rata berat per ekor ikan Mujair 180 gram dengan variansi 12 gram², Nila 200 gram dengan variansi 16 gram², Mas 450 gram dengan variansi 25 gram² dan Lele 110 gram dengan variansi 10 gram².

Carilah:

- nilai pendugaan total berat ikan,
- deviasi standar bagi pendugaan total berat ikan,
- batas kesalahan bagi pendugaan total berat ikan.

Jawab

Dari soal di atas informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

Mujair	Nilu	Mas	Lele
$N_1 = 800$	$N_2 = 700$	$N_3 = 900$	$N_4 = 1000$
$n_1 = 8$	$n_2 = 7$	$n_3 = 9$	$n_4 = 10$
$\bar{x}_1 = 180$	$\bar{x}_2 = 200$	$\bar{x}_3 = 450$	$\bar{x}_4 = 110$
$s_1^2 = 12$	$s_2^2 = 16$	$s_3^2 = 25$	$s_4^2 = 10$

- a. Pendugaan total berat ikan dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} \hat{t}_{sal} &= \sum_{i=1}^4 N_i \bar{x}_i = [(800)(180) + (700)(200) + (900)(450) + (1000)(110)] \\ &= 799000 \text{ gram} \end{aligned}$$

- b. Deviasi standar bagi pendugaan total berat ikan

Variansi dari distribusi *sampling* rata-rata dimana pengambilan sampel dilakukan dengan pengembalian dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\hat{t}_{sal}}^2 &= \sum_{i=1}^4 N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \\ &= \left[(800)^2 \left(\frac{12}{8} \right) + (700)^2 \left(\frac{16}{7} \right) + (900)^2 \left(\frac{25}{9} \right) + (1000)^2 \left(\frac{10}{10} \right) \right] \\ &= 5330000 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{t}_{sal}} = \sqrt{5330000} = 2308,68 \text{ gram}$$

Jika pengambilan sampelnya dilakukan tanpa pengembalian, maka dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{\hat{\tau}_{sal}}^2 &= \sum_{i=1}^4 N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) = \left[(800)^2 \left(\frac{12}{8} \right) \left(\frac{800 - 8}{800} \right) + (700)^2 \left(\frac{16}{7} \right) \left(\frac{700 - 7}{800} \right) \right. \\
 &\quad \left. + (900)^2 \left(\frac{25}{9} \right) \left(\frac{900 - 9}{900} \right) + (1000)^2 \left(\frac{10}{10} \right) \left(\frac{1000 - 10}{1000} \right) \right] \\
 &= 5276700
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sal}} = \sqrt{5276700} = 2297,11 \text{ gram}$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan total bahan yang diperlukan

i. sampel dengan pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sal} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sal}} = 799000 \pm 2(2308,68) = 799000 \pm 4617,36 \text{ gram}$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sal} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sal}} = 799000 \pm 2(2297,11) = 799000 \pm 4594,22 \text{ gram}$$

3. Pendugaan bagi proporsi

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan bagi proporsi dari sampel acak berlipat adalah:

a. proporsi:
$$p_{sal} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L N_i p_i$$

b. variansi proporsi sampel:

i. dengan pengembalian:
$$s_{p_{sal}}^2 = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^L N_i^2 \frac{p_i (1 - p_i)}{n_i - 1}$$

ii. tanpa pengembalian:
$$s_{p_{sal}}^2 = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^L N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{p_i (1 - p_i)}{n_i - 1}$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi:
$$p_{sal} \pm 2 s_{p_{sal}}$$

Contoh

1. Diketahui suatu perusahaan konveksi dalam 1 minggu menghasilkan 50 potong celana panjang, 25 potong kemeja, 100 rok, dan 75 celana pendek. Perusahaan tersebut akan mengukur rata-rata bahan yang

diperlukan dari masing-masing jenis jahitan. Untuk tujuan tersebut diambil sampel 4 potong celana panjang, 2 potong kemeja, 8 rok, dan 6 celana pendek.

Diketahui dari hasil pengukuran sampel, ternyata dari 4 potong celana panjang, ada 3 potong yang bahannya di atas rata-rata, dari 2 potong kemeja, ada 1 potong kemeja yang di atas rata-rata, dari 8 rok, ada 5 potong yang di atas rata-rata, dan dari 6 celana pendek ada 4 potong yang di atas rata-rata.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai proporsi bahan yang di atas rata-rata,
- deviasi standar dari proporsi bahan yang di atas rata-rata,
- batas kesalahan bagi pendugaan proporsi bahan yang di atas rata-rata.

Jawab

Dari soal di atas informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

Strata	Populasi	Sampel	Jumlah yang bahannya di atas rata-rata	Proporsi
celana panjang	$N_1= 50$	$n_1= 4$	3	$p_1=3/4$
kemeja	$N_2= 25$	$n_2= 2$	1	$p_2=1/2$
Rok	$N_3= 100$	$n_3= 8$	5	$p_3=5/8$
celana pendek	$N_4= 75$	$n_4= 6$	4	$p_4=4/6$
Total	$N= 250$	$n= 20$		

Proporsi masing-masing strata dihitung berdasarkan banyaknya potongan yang di atas rata-rata dibagi dengan banyaknya sampel.

- Proporsi bahan yang di atas rata-rata dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 p_{sal} &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^4 N_i p_i = \frac{1}{250} \left[(50) \left(\frac{3}{4} \right) + (25) \left(\frac{1}{2} \right) + (100) \left(\frac{5}{8} \right) + (75) \left(\frac{4}{6} \right) \right] \\
 &= (0,004)(162,5) \\
 &= 0,65
 \end{aligned}$$

- b. deviasi standar dari bahan yang di atas rata-rata dicari dengan rumus:

i.dengan pengembalian:

$$\begin{aligned}
 s_{p_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^4 N_i^2 \frac{p_i (1-p_i)}{n_i - 1} = \frac{1}{250^2} \left[(50)^2 \left(\frac{\frac{3}{4}(1-\frac{3}{4})}{4-1} \right) \right. \\
 &\quad \left. + (25)^2 \left(\frac{\frac{1}{2}(1-\frac{1}{2})}{2-1} \right) + (100)^2 \left(\frac{\frac{5}{8}(1-\frac{5}{8})}{8-1} \right) + (75)^2 \left(\frac{\frac{4}{6}(1-\frac{4}{6})}{6-1} \right) \right] \\
 &= (0,000016)(897,3214) = 0,014
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sal}} = \sqrt{0,014} = 0,120$$

ii.tanpa pengembalian:

$$\begin{aligned}
 s_{p_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^4 N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{p_i (1-p_i)}{n_i - 1} \\
 &= \frac{1}{250^2} \left[(50)^2 \left(\frac{50-4}{50} \right) \left(\frac{\frac{3}{4}(1-\frac{3}{4})}{4-1} \right) + (25)^2 \left(\frac{25-2}{25} \right) \left(\frac{\frac{1}{2}(1-\frac{1}{2})}{2-1} \right) \right. \\
 &\quad \left. + (100)^2 \left(\frac{100-8}{100} \right) \left(\frac{\frac{5}{8}(1-\frac{5}{8})}{8-1} \right) + (75)^2 \left(\frac{75-6}{75} \right) \left(\frac{\frac{4}{6}(1-\frac{4}{6})}{6-1} \right) \right] \\
 &= (0,000016)(822,5094) = 0,013
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sal}} = \sqrt{0,013} = 0,115$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi bahan yang di atas rata-rata dicari dengan rumus:

i.sampel dengan pengembalian:

$$p_{sal} \pm 2 s_{p_{sal}} = 0,65 \pm (2)(0,120) = 0,65 \pm 0,240$$

ii.sampel tanpa pengembalian:

$$p_{sal} \pm 2 s_{p_{sal}} = 0,65 \pm (2)(0,115) = 0,65 \pm 0,230$$

2. Banyaknya pegawai golongan II di sebuah instansi ada 40 pegawai, golongan III ada 100 pegawai, dan golongan IV ada 20 pegawai. Akan dilakukan penghitungan rata-rata gaji setiap golongan pegawai dan untuk tujuan tersebut diambil sampel 4 pegawai dari golongan II, 10 pegawai golongan III, dan 2 pegawai dari golongan IV.

Diketahui berdasarkan pendataan, dari sampel sebanyak 4 pegawai golongan II ada 3 yang wanita, dari 10 pegawai golongan III ada 4 yang wanita, dan dari 2 pegawai golongan IV ada 1 yang wanita.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai proporsi pegawai wanita,
- deviasi standar dari proporsi pegawai wanita,
- batas kesalahan bagi pendugaan proporsi pegawai wanita.

Jawab

Dari soal di atas informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

Strata	Populasi	Sampel	Jumlah wanita	Proporsi
Golongan II	$N_1= 40$	$n_1= 4$	3	$p_1=3/4$
Golongan III	$N_2= 100$	$n_2= 10$	4	$p_2=4/10$
Golongan IV	$N_3= 20$	$n_3= 2$	1	$p_3=1/2$
Total	$N= 160$	$n = 16$		

Proporsi masing-masing strata dihitung berdasarkan banyaknya wanita dibagi dengan banyaknya sampel.

- Proporsi pegawai wanita dicari dengan rumus:

$$p_{sal} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^3 N_i p_i = \frac{1}{160} \left[(40) \left(\frac{3}{4} \right) + (100) \left(\frac{4}{10} \right) + (20) \left(\frac{1}{2} \right) \right]$$

$$= (0,00625)(80) = 0,50$$

- deviasi standar dari proporsi pegawai wanita dicari dengan rumus:

i.dengan pengembalian:

$$s_{p_{sal}}^2 = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^3 N_i^2 \frac{p_i (1 - p_i)}{n_i - 1}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{160^2} \left[(40)^2 \left(\frac{\frac{3}{4}(1-\frac{3}{4})}{4-1} \right) + (100)^2 \left(\frac{\frac{4}{10}(1-\frac{4}{10})}{10-1} \right) + (20)^2 \left(\frac{\frac{1}{2}(1-\frac{1}{2})}{2-1} \right) \right] \\
 &= \left(\frac{1}{25600} \right) (466,667) = 0,018
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sal}} = \sqrt{0,018} = 0,135$$

ii. tanpa pengembalian:

$$\begin{aligned}
 s_{p_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^3 N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{p_i (1 - p_i)}{n_i - 1} \\
 &= \frac{1}{160^2} \left[(40)^2 \left(\frac{40-4}{40} \right) \left(\frac{\frac{3}{4}(1-\frac{3}{4})}{4-1} \right) + (100)^2 \left(\frac{100-10}{100} \right) \left(\frac{\frac{4}{10}(1-\frac{4}{10})}{10-1} \right) \right. \\
 &\quad \left. + (20)^2 \left(\frac{20-2}{20} \right) \left(\frac{\frac{1}{2}(1-\frac{1}{2})}{2-1} \right) \right] \\
 &= \left(\frac{1}{25600} \right) (420) \\
 &= 0,016
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sal}} = \sqrt{0,016} = 0,128$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi pegawai wanita dicari dengan rumus:

i. sampel dengan pengembalian:

$$p_{sal} \pm 2 s_{p_{sal}} = 0,50 \pm (2)(0,135) = 0,50 \pm 0,270$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$p_{sal} \pm 2 s_{p_{sal}} = 0,50 \pm (2)(0,128) = 0,50 \pm 0,256$$

3. Sebuah tambak ikan terdiri dari ikan Mujair, Nila, Mas, dan Lele. Pada 1 kali panen dihasilkan ikan Mujair 800 ekor, Nila 700 ekor, Mas 900

ekor, dan Lele 1.000 ekor. Pemilik ikan ingin mengetahui rata-rata berat per ekor ikan hasil panennya. Untuk tujuan tersebut, diambil sampel sebanyak 8 ekor ikan Mujair, 7 ekor Nila, 9 ekor Mas, dan 10 ekor Lele.

Diketahui dari hasil pengecekan sampel, ternyata dari 8 ikan Mujair, ada 5 ekor yang terserang hama dan penyakit, dari 7 ekor Nila ada 4 yang terserang hama dan penyakit, dari 9 ekor Mas ada 5 ekor yang terserang hama dan penyakit, dan dari 10 ekor Lele ada 6 yang terserang hama dan penyakit.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- a. nilai proporsi ikan yang terserang hama dan penyakit,
- b. deviasi standar dari proporsi ikan yang terserang hama dan penyakit,
- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi ikan yang terserang hama dan penyakit.

Jawab

Dari soal di atas informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

Strata	Populasi	Sampel	Jumlah ikan yang terserang hama penyakit	Proporsi
Mujair	$N_1= 800$	$n_1= 8$	5	$p_1=5/8$
Nila	$N_2= 700$	$n_2= 7$	4	$p_2=4/7$
Mas	$N_3= 900$	$n_3= 9$	5	$p_3=5/9$
Lele	$N_4=1000$	$n_4= 10$	6	$p_4=6/10$
Total	$N= 3400$	$n = 34$		

- a. proporsi ikan yang terserang hama dan penyakit dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 p_{sal} &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^4 N_i p_i = \frac{1}{3400} \left[(800) \left(\frac{5}{8} \right) + (700) \left(\frac{4}{7} \right) + (900) \left(\frac{5}{9} \right) + (1000) \left(\frac{6}{10} \right) \right] \\
 &= (0,000294) (2000) \\
 &= 0,588
 \end{aligned}$$

- b. deviasi standar dari ikan yang terserang hama dan penyakit dicari dengan rumus:
 - i.dengan pengembalian:

$$\begin{aligned}
 s_{p_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^4 N_i^2 \frac{p_i(1-p_i)}{n_i-1} = \frac{1}{3400^2} \left[(800)^2 \left(\frac{5/8(1-5/8)}{8-1} \right) \right. \\
 &\quad \left. + (700)^2 \left(\frac{4/7(1-4/7)}{7-1} \right) + (900)^2 \left(\frac{5/9(1-5/9)}{9-1} \right) + (1000)^2 \left(\frac{6/10(1-6/10)}{10-1} \right) \right] \\
 &= \left(\frac{1}{11560000} \right) (93095,238) \\
 &= 0,008
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sal}} = \sqrt{0,008} = 0,090$$

ii. tanpa pengembalian:

$$\begin{aligned}
 s_{p_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^4 N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{p_i(1-p_i)}{n_i-1} \\
 &= \frac{1}{3400^2} \left[(800)^2 \left(\frac{800-8}{800} \right) \left(\frac{5/8(1-5/8)}{8-1} \right) + (700)^2 \left(\frac{700-7}{700} \right) \left(\frac{4/7(1-4/7)}{7-1} \right) \right. \\
 &\quad \left. + (900)^2 \left(\frac{900-9}{900} \right) \left(\frac{5/9(1-5/9)}{9-1} \right) + (1000)^2 \left(\frac{1000-10}{1000} \right) \left(\frac{4/6(1-4/6)}{10-1} \right) \right] \\
 &= \left(\frac{1}{11560000} \right) (92164,29) = 0,007973
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{p_{sal}} = \sqrt{0,007973} = 0,089$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi ikan yang terserang hama dan penyakit dicari dengan rumus:

i. sampel dengan pengembalian:

$$P_{sal} \pm 2 s_{p_{sal}} = 0,588 \pm (2)(0,090) = 0,588 \pm 0,18$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$P_{sal} \pm 2 s_{p_{sal}} = 0,588 \pm (2)(0,089) = 0,588 \pm 0,178$$

4. Ukuran sampel

Ukuran total sampel dari pengambilan sampel dengan metode sampel acak berlapis dapat dicari dengan rumus:

$$n = \frac{N \sum_{i=1}^L N_i^2 \sigma_i^2}{N^2 D^2 + \sum_{i=1}^L N_i \sigma_i^2}$$

$$n_i = \frac{N_i}{N} \cdot n$$

Keterangan:

n = banyaknya total sampel

n_i = banyaknya sampel strata ke- i

N = banyaknya populasi

N_i = banyaknya populasi

σ_i^2 = variansidaristatake- i

$$D = \frac{d}{Z_{\alpha/2}}$$

d = nilai ketelitian/presisi

$Z_{\alpha/2}$ = nilai distribusi normal standar dengan tingkat kesalahan α

L = banyaknya strata

Contoh

1. Diketahui suatu perusahaan konveksi dalam 1 minggu menghasilkan 50 potong celana panjang, 25 potong kemeja, 100 rok, dan 75 celana pendek. Perusahaan tersebut akan mengukur rata-rata bahan yang diperlukan dari masing-masing jenis jahitan. Perusahaan mempunyai patokan bahwa maksimum variansi celana panjang sebesar 25 cm², kemeja sebesar 20 cm², rok sebesar 30 cm² dan celana pendek sebesar 15 cm².

Jika tingkat kesalahan yang diinginkan (α) = 5% dan tingkat ketelitian yang diinginkan (d) = ± 10 maka tentukan ukuran total sampel (n) dan sampel setiap strata yang diperlukan.

Jawab

Diketahui

$$N_1 = 50, N_2 = 25, N_3 = 100, N_4 = 75, N = 250,$$

$$\sigma_1^2 = 25, \sigma_2^2 = 20, \sigma_3^2 = 30, \sigma_4^2 = 15$$

$$d = \pm 10, \alpha = 5\%.$$

Langkah pertama adalah mencari nilai D dengan rumus:

$$D = \frac{d}{Z_{\alpha/2}} = \frac{10}{Z_{0,05/2}} = \frac{10}{1,96} = 5,102$$

Selanjutnya, ukuran total sampel (n) yang diperlukan dapat dicari dengan rumus:

$$n = \frac{N \sum_{i=1}^4 N_i^2 \sigma_i^2}{N^2 D^2 + \sum_{i=1}^4 N_i \sigma_i^2}$$

$$n = \frac{(250) \left[(50)^2 (25) + (25)^2 (20) + (100)^2 (30) + (75)^2 (15) \right]}{(250)^2 (5,102)^2 + [(50)(25) + (25)(20) + (100)(30) + (75)(15)]} = 70,34$$

Total sampelnya = 70, selanjutnya sampel setiap strata dicari dengan rumus:

- Strata 1 (celana panjang):

$$n_1 = \frac{N_1}{N} \cdot n = \frac{50}{250} \cdot 70 = 14$$

- Strata 2 (kemeja):

$$n_2 = \frac{N_2}{N} \cdot n = \frac{25}{250} \cdot 70 = 7$$

- Strata 3 (rok):

$$n_3 = \frac{N_3}{N} \cdot n = \frac{100}{250} \cdot 70 = 28$$

- Strata 4 (celana pendek):

$$n_4 = \frac{N_4}{N} \cdot n = \frac{75}{250} \cdot 70 = 21$$

2. Banyaknya pegawai golongan II di sebuah instansi ada 40 pegawai, golongan III ada 100 pegawai, dan golongan IV ada 20 pegawai. Akan dilakukan penghitungan rata-rata gaji setiap golongan pegawai. Variansi gaji golongan II sebesar Rp1,2 juta², golongan III sebesar Rp1,4 juta² dan golongan IV sebesar Rp1,6 juta².

Jika tingkat kesalahan yang diinginkan (α) = 1% dan tingkat ketelitian yang diinginkan (d) = ± 5 , maka tentukan ukuran total sampel (n) dan sampel setiap strata yang diperlukan.

Jawab

Diketahui

$$N_1 = 40, N_2 = 100, N_3 = 20, N = 160,$$

$$\sigma_1^2 = 1,2, \sigma_2^2 = 1,4, \sigma_3^2 = 1,6,$$

$$d = \pm 5, \alpha = 1\%.$$

Langkah pertama adalah mencari nilai D dengan rumus:

$$D = \frac{d}{Z_{\alpha/2}} = \frac{5}{Z_{0,01/2}} = \frac{5}{2,57} = 1,95$$

Selanjutnya, ukuran total sampel (n) yang diperlukan dapat dicari dengan rumus:

$$n = \frac{N \sum_{i=1}^3 N_i^2 \sigma_i^2}{N^2 D^2 + \sum_{i=1}^3 N_i \sigma_i^2}$$

$$n = \frac{(160) \left[(40)^2 (1,2) + (100)^2 (1,4) + (20)^2 (1,6) \right]}{(160)^2 (1,946) + [(40)(1,2) + (100)(1,4) + (20)(1,6)]} = 27,27$$

Total sampelnya = 27, selanjutnya sampel setiap strata dicari dengan rumus:

- Strata 1 (golongan II):

$$n_1 = \frac{N_1}{N} \cdot n = \frac{40}{160} \cdot 27 = 6,75 = 7$$

- Strata 2 (golongan III):

$$n_2 = \frac{N_2}{N} \cdot n = \frac{100}{160} \cdot 27 = 16,875 = 17$$

- Strata 3 (golongan IV):

$$n_3 = \frac{N_3}{N} \cdot n = \frac{20}{160} \cdot 27 = 3,375 = 3$$

3. Sebuah tambak ikan terdiri dari ikan Mujair, Nila, Mas, dan Lele. Pada 1kali panen dihasilkan ikan Mujair 800 ekor, Nila 700 ekor, Mas 900 ekor dan Lele 1000 ekor. Pemilik ikan ingin mengetahui rata-rata berat per ekor ikan hasil panennya. Variansi berat ikan Mujair sebesar 12 gram², Nila 200 sebesar 16 gram², Mas 450 sebesar 25 gram² dan Lele sebesar 10 gram².

Jika tingkat kesalahan yang diinginkan (α) = 5% dan tingkat ketelitian yang diinginkan (d) = ± 10 , maka tentukan ukuran total sampel (n) dan sampel setiap strata yang diperlukan.

Jawab

Diketahui

$$N_1 = 800, N_2 = 700, N_3 = 900, N_4 = 1000, N = 3400, \\ \sigma_1^2 = 12, \sigma_2^2 = 16, \sigma_3^2 = 25, \sigma_4^2 = 10, d = \pm 10, \alpha = 5\%$$

Langkah pertama adalah mencari nilai D dengan rumus:

$$D = \frac{d}{Z_{\alpha/2}} = \frac{10}{Z_{0,05/2}} = \frac{10}{1,96} = 5,102$$

Selanjutnya ukuran total sampel (n) yang diperlukan dapat dicari dengan rumus:

$$n = \frac{N \sum_{i=1}^4 N_i^2 \sigma_i^2}{N^2 D^2 + \sum_{i=1}^4 N_i \sigma_i^2}$$

$$n = \frac{(3400) \left[(800)^2 (12) + (700)^2 (16) + 9(900)^2 (25) + (1000)^2 (10) \right]}{(3400)^2 (5,102)^2 + [(800)(12) + (700)(16) + (900)(25) + (1000)(10)]}$$

$$= 517,06$$

Total sampelnya = 517, selanjutnya sampel setiap strata dicari dengan rumus:

- Strata 1 (Mujair):

$$n_1 = \frac{N_1}{N} \cdot n = \frac{800}{3400} \cdot 517$$

$$= 121,65 = 122$$
- Strata 2 (Nila):

$$n_3 = \frac{N_3}{N} \cdot n = \frac{900}{3400} \cdot 517$$

$$= 136,85 = 137$$
- Strata 3 (Mas):

$$n_2 = \frac{N_2}{N} \cdot n = \frac{700}{3400} \cdot 517$$

$$= 106,44 = 106$$
- Strata 4 (Lele):

$$n_4 = \frac{N_4}{N} \cdot n = \frac{1000}{3400} \cdot 517$$

$$= 152,06 = 152$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

Diketahui dalam suatu panen buah-buahan dihasilkan buah Mangga sebanyak 300 buah, Pepaya 200 buah dan Jeruk 500 buah. Suatu penelitian ditujukan untuk mengukur rata-rata berat setiap buahnya. Untuk tujuan tersebut diambil sampel 6 buah Mangga, 4 buah Pepaya dan 10 buah Jeruk.

Dari sampel di atas diperoleh data rata-rata berat Mangga 350 gram dengan variansi 25 gram², Pepaya 1200 gram dengan variansi 50 gram² dan Jeruk 140 gram dengan variansi 15 gram². Pengambilan sampel dilakukan tanpa pengembalian.

Carilah:

- 1) penduga rata-rata berat buah
- 2) penduga deviasi standar rata-rata berat buah
- 3) batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata berat buah

Dari pemeriksaan sampel, ternyata diketahui dari 6 buah Mangga ada 4 buah yang kualitasnya bagus, dari 4 buah Pepaya ada 2 yang kualitasnya bagus dan dari 10 buah Jeruk ada sebanyak 7 buah yang kualitasnya bagus.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- 4) nilai proporsi buah yang kualitasnya bagus
- 5) deviasi standar dari proporsi buah yang kualitasnya bagus
- 6) batas kesalahan bagi pendugaan proporsi buah yang kualitasnya bagus.

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Penduga rata-rata berat buah:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{sal} &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^3 N_i \bar{x}_i = \frac{1}{1000} [(300)(350) + (200)(1200) + (500)(140)] \\ &= 415 \text{ gram}\end{aligned}$$

- 2) Penduga deviasi standar rata-rata berat buah:

$$\begin{aligned}s_{\bar{x}_{sal}}^2 &= \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^3 N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{n_i} \right) = \frac{1}{1000^2} \left[(300)^2 \left(\frac{300 - 6}{300} \right) \left(\frac{25}{6} \right) \right. \\ &\quad \left. + (200)^2 \left(\frac{200 - 4}{200} \right) \left(\frac{50}{4} \right) + (500)^2 \left(\frac{500 - 10}{500} \right) \left(\frac{15}{10} \right) \right] \\ &= 1,225\end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sal}} = \sqrt{1,225} = 1,107 \text{ gram}$$

- 3) Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata berat buah:

$$\bar{x}_{sal} \pm 2 s_{\bar{x}_{sal}} = 415 \pm 2(1,107) = 415 \pm 2,214 \text{ gram}$$

- 4) Nilai proporsi buah yang kualitasnya bagus:

$$p_{sal} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^3 N_i p_i = \frac{1}{1000} \left[(300) \left(\frac{4}{6} \right) + (200) \left(\frac{2}{4} \right) + (500) \left(\frac{7}{10} \right) \right]$$

$$= 0,65$$

5) Deviasi standar dari proporsi buah yang kualitasnya bagus:

$$s_{psal}^2 = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^3 N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) p_i (1 - p_i)$$

$$= \frac{1}{1000^2} \left[(300)^2 \left(\frac{300 - 6}{300} \right) \left(\frac{4/6 (1 - 4/6)}{6 - 1} \right) \right.$$

$$+ (200)^2 \left(\frac{200 - 4}{200} \right) \left(\frac{2/4 (1 - 2/4)}{4 - 1} \right)$$

$$\left. + (500)^2 \left(\frac{500 - 10}{500} \right) \left(\frac{7/10 (1 - 7/10)}{10 - 1} \right) \right] = 0,0129$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{psal} = \sqrt{0,0129} = 0,114$$

6) Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi buah yang kualitasnya bagus:

$$p_{sal} \pm 2 s_{psal} = 0,65 \pm (2)(0,114) = 0,65 \pm 0,228$$



RANGKUMAN

Beberapa pendugaan dalam sampel acak berlapis adalah pendugaan bagi rata-rata, total populasi dan proporsi populasi. Populasi dalam sampel acak berlapis dibagi ke dalam beberapa strata dimana elemen dalam satu strata relatif homogen dan elemen antar strata relatif heterogen.

Yang tidak kalah penting dalam pengambilan sampel adalah ukuran sampel itu sendiri. Ukuran sampel dalam sampel acak berlapis dipengaruhi oleh tingkat kesalahan (α), variansi masing-masing strata (σ_i^2), tingkat ketelitian (d) dan banyaknya strata.

**TES FORMATIF 2**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Diketahui dalam 1 pembinaan olah raga diikuti oleh 40 orang dari cabang bulutangkis, 30 perenang, 50 pesenam, dan 30 dari cabang karate. Suatu penelitian akan dilakukan untuk melihat rata-rata energi yang dibutuhkan per menit (kalori/menit) oleh setiap peserta. Untuk tujuan tersebut diambil sampel yang terdiri dari 4 orang dari cabang bulutangkis, 3 perenang, 5 pesenam, dan 3 dari cabang beladiri.

Dari sampel di atas diperoleh data rata-rata energi yang dibutuhkan per menit oleh setiap pebulutangkis 5 (kalori/menit) dengan variansi 2 (kalori²/menit²), perenang 9 (kalori/menit) dengan variansi 3 (kalori²/menit²), pesenam 8 (kalori/menit) dengan variansi 2 (kalori²/menit²), karateka 12 (kalori/menit) dengan variansi 3 (kalori²/menit²). Pengambilan sampel dilakukan tanpa pengembalian.

- 1) Penduga rata-rata energi yang dibutuhkan per menit oleh setiap olahragawan adalah
 - A. 7,6
 - B. 8,2
 - C. 6,8
 - D. 8,4

- 2) Penduga deviasi standar rata-rata energi yang dibutuhkan per menit oleh setiap olahragawan adalah
 - A. 0,379
 - B. 0,144
 - C. 0,793
 - D. 0,414

- 3) Nilai pendugaan total energi yang dibutuhkan per menit oleh setiap olahragawan adalah
 - A. 1320
 - B. 2130
 - C. 1230
 - D. 3210

Jika sampel olahragawan tidak diketahui, sementara akan dicari sampel total dan sampel dari masing-masing cabang olahraga dan jika tingkat kesalahan yang diinginkan (α) = 1% serta tingkat ketelitian yang diinginkan (d) = ± 5 .

- 4) Ukuran total sampel (n) dari kasus di atas adalah
- 15,604 = 16
 - 13,909 = 14
 - 12,143 = 12
 - 14,867 = 15
- 5) Ukuran sampel untuk cabang olahraga renang adalah
- 3,73 = 4
 - 5,83 = 6
 - 4,67 = 5
 - 2,80 = 3

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) C
- 2) D
- 3) B
- 4) A
- 5) A

Tes Formatif 2

- 1) B
- 2) A
- 3) C
- 4) B
- 5) D

Glosarium

Deviasi Standar	:	Akar dari variansi
Proporsi	:	Bagian/persentase atas suatu kejadian khusus dari keseluruhan data yang ada
Rata-rata	:	Hasil penjumlahan dari nilai-nilai anggota sebuah kelompok dibagi dengan jumlah anggota kelompok tersebut
<i>Stratified Random Sampling</i>	:	Metode pengambilan sampel dimana populasi yang berukuran N dibagi menjadi sub-sub populasi yang masing-masing terdiri atas N_1, N_2, \dots, N_L
Variansi	:	Jumlah kuadrat dari selisih nilai data observasi dari nilai rata-ratanya, kemudian dibagi dengan jumlah observasinya
<i>With Replacement</i>	:	Pengambilan sampel dengan cara mengembalikan sampel yang pertama sebelum sampel yang kedua diambil
<i>Without Replacement</i>	:	Pengambilan sampel dengan cara tanpa mengembalikan sampel yang pertama sebelum sampel yang kedua diambil

Daftar Pustaka

Cochran, W. C. (1977). *Sampling Techniques*. Third edition. New York: John Wiley & Sons.

Daniel, J. (2012). *Sampling Essentials: Practical Guidelines for Making Sampling Choises*. Singapore: SAGE Publications Asia Pacific, Pte, Ltd.

Levy, P. S., & Lemeshow, S. (2008). *Sampling of Populations: Methods and Applications*. New York: Wiley & Sons.

Tryfos, P. (1999). *Sampling Methods for Applied Research: Text and Cases*. New York: John Wiley & Sons.

<http://agc2.nabilahbatik.com/gambar/gambar-mewarnai-tanaman-genjer.html>
(gambar mangga)

<http://learnathome-martylayne.blogspot.com/> (gambar apel)

<http://pixabay.com/en/hoe-tool-dig-hand-hardware-soil-32947/> (gambar cangkul)

<http://printablecolouringpages.co.uk/?s=and%20tractor&page=1> (gambar traktor)

<http://printablecolouringpages.co.uk/?s=trucks+sem+enroll> (gambar truk)

<http://www.clipartpanda.com/categories/school-bus-coloring-page> (gambar bus)

<http://www.clker.com/clipart-13225.html> (gambar jeruk)

<http://www.clker.com/search/strawberry/1> (gambar pisang)

<http://www.jakarta.go.id/web/encyclopedia/detail/100/Bajak> (gambar bajak)

<http://www.6thgenaccord.com/forums/showthread.php?t=14231> (gambar sedan)

Sampel Acak Kelompok

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D.



PENDAHULUAN

Pada Modul 5 ini akan dipelajari metode pengambilan sampel acak kelompok (*cluster random sampling*). Sampel acak kelompok adalah pengambilan sampel dari populasi yang terdiri atas M kelompok dan diambil secara acak m kelompok dan pada setiap kelompok yang terpilih diambil sampel secara acak berukuran n .

Modul ini terdiri atas Kegiatan Belajar 1 yang berisi tentang konsep dasar sampel acak kelompok dan Kegiatan Belajar 2 berisi tentang pendugaan. Pada Kegiatan Belajar 1 dipelajari materi tentang prosedur penarikan sampel acak kelompok, keuntungan dan kelemahan dari sampel acak kelompok. Selanjutnya, dipelajari dalam Kegiatan Belajar 2, adalah pendugaan bagi rata-rata, total populasi, dan proporsi populasi.

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep sampel acak kelompok dan menghitung estimasi parameternya. Secara khusus, mahasiswa mampu:

- 1) menjelaskan konsep sampel acak kelompok
- 2) menghitung estimasi rata-rata populasi
- 3) menghitung estimasi total populasi
- 4) menghitung estimasi proporsi populasi.

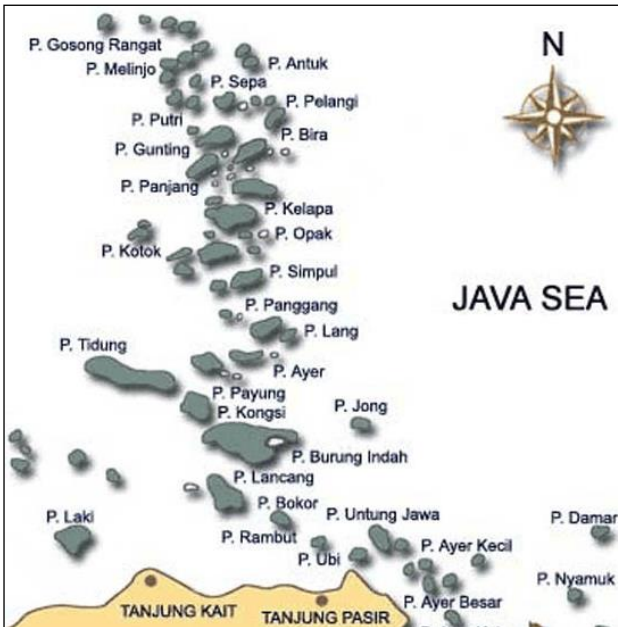
Untuk memahami modul ini, mahasiswa disarankan menyediakan waktu yang cukup untuk membaca materi dengan saksama, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan pihak yang memahami materi, dan mengerjakan tes formatif untuk mengukur tingkat minimal pemahaman Anda dalam kegiatan belajar. Selain itu, Anda juga dapat menambah pelajaran yang relevan dari sumber-sumber yang ada di perpustakaan, internet, dan sebagainya.

Selamat Belajar!

KEGIATAN BELAJAR 1

Konsep Dasar Sampel Acak Kelompok

Secara umum, pengambilan sampel bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang karakteristik suatu populasi dengan biaya dan waktu yang minimum. Pada kasus ketika elemen populasi relatif homogen maka metode sampel yang tepat adalah sampel acak sederhana. Untuk kasus yang elemen populasi relatif heterogen maka metode sampel yang tepat digunakan adalah sampel acak berlapis. Pada beberapa kasus, metode pengambilan sampel dengan sampel acak sederhana dan sampel acak berlapis tidak dapat digunakan secara optimal. Hal ini disebabkan kedua metode tersebut memerlukan biaya dan waktu yang tidak sedikit. Contoh di bawah ini menggambarkan kasus tersebut. Penelitian akan dilakukan dengan tujuan untuk menghitung rata-rata pendapatan rumah tangga di Kepulauan Seribu.

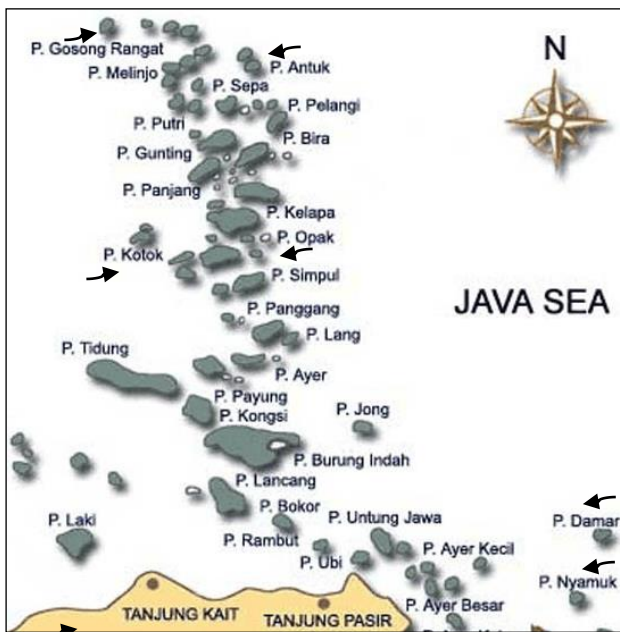


Gambar 5.1
Kepulauan Seribu

A. SAMPEL ACAK SEDERHANA

Jika cara pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan sampel acak sederhana maka diperlukan kerangka *sampling* berupa daftar seluruh rumah tangga di Kepulauan Seribu. Elemen *sampling* dalam kasus ini adalah rumah tangga.

Cara pengambilan sampel seperti ini memerlukan biaya dan waktu yang tidak sedikit karena semua rumah tangga harus didaftar. Pengambilan sampel acak sederhana menuntut semua rumah tangga terdaftar sebagai elemen populasi dan setiap elemen dalam populasi mempunyai peluang yang sama untuk terpilih sebagai sampel. Andaikata sampel yang terpilih adalah rumah tangga yang berada pada posisi paling timur, paling barat, paling utara, paling selatan, atau di tengah maka biaya dan waktu yang diperlukan tidak sedikit.



Gambar 5.2
Sampel Acak Sederhana

Keterangan:

→ = pulau manakala elemen rumah tangga sampel terambil

Misalnya, sampel yang akan diambil sebanyak 20 rumah tanggadengan metode sampel acak sederhana dan diperoleh sampel seperti di bawah ini.

sampel	rumah tangga	Pulau	sampel	rumah tangga	pulau
1	Suripto	G. Rangat	11	Gunawan	Kotok
2	Warsono	Laki	12	Saeful	Antuk
3	Budianso	G. Rangat	13	Iwan	Nyamuk
4	Janaedi	Damar	14	Jono	G. Rangat
5	Mahyudin	Antuk	15	Agus	Kotok
6	Nursalim	Laki	16	Dedi	Laki
7	Solihin	Nyamuk	17	Hidayat	Opak
8	Husen	Kotok	18	Eko	Damar
9	Tikno	Opak	19	Joko	G. Rangat
10	Farhan	Nyamuk	20	Wardoyo	Damar

Kelemahan jika penelitian di atas sampelnya menggunakan metode sampel acak sederhana adalah:













- harus dibuatkan daftar seluruh rumah tangga yang ada di Kepulauan Seribu. Hal ini mengakibatkan diperlukannya biaya dan waktu yang tidak sedikit,
- karena sampel diambil dengan metode sampel acak sederhana maka sangatlah mungkin elemen yang terpilih menjadi sampel belum mencerminkan populasinya.

B. SAMPEL ACAK BERLAPIS

Jika cara pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan sampel acak berlapis maka diperlukan kerangka *sampling* berupa daftar seluruh rumah tangga pada masing-masing strata di Kepulauan Seribu. Metode sampel seperti ini akan susah di dalam menentukan jumlah strata dan elemen dari masing-masing strata. Sangatlah mungkin rumah tangga (elemen) dalam satu strata berasal dari pulau yang berbeda.






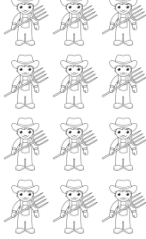
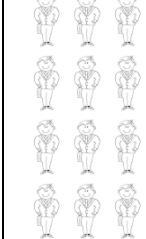
Cara pengambilan sampel seperti ini juga memerlukan biaya dan waktu yang tidak sedikit karena setiap strata harus dicari data daftar semua rumah tangganya. Pengambilan sampel acak berlapis menuntut semua rumah tangga terdaftar sebagai elemen pada setiap strata dan setiap elemen dalam setiap

strata mempunyai peluang yang sama untuk terpilih sebagai sampel. Misalnya, strata yang akan dibuat berdasarkan jenis pekerjaan, antara lain nelayan, petani, wiraswasta, dan TNI. Secara lengkap digambarkan dalam gambar di bawah ini.

Strata		Pulau asal Rumah Tangga	Strata		Pulau Asal Rumah Tangga
nelayan		semua pulau di Kepulauan Seribu	wiraswasta		semua pulau di Kepulauan Seribu
					
					
petani		semua pulau di Kepulauan Seribu	TNI		semua pulau di Kepulauan Seribu
					
					

Gambar 5.3
Strata Rumah Tangga di Kepulauan Seribu

Misalnya, sampel yang akan diambil sebanyak 5 rumah tangga untuk masing-masing strata maka akan diperoleh sampel seperti di bawah ini.

Sampel				
	Populasi			
	Strata 1	Strata 2	Strata 3	Strata 4

Gambar 5.4
Pengambilan Sampel Rumah Tangga

Kelemahan jika penelitian di atas sampelnya menggunakan metode sampel acak berlapis adalah:

- harus dibuatkan daftar seluruh rumah tangga untuk masing-masing strata (nelayan, petani, wiraswasta dan TNI). Hal ini mengakibatkan diperlukannya biaya dan waktu yang tidak sedikit,
- Karena sampel diambil dengan metode sampel acak berlapis maka sangatlah mungkin elemen yang terpilih menjadi sampel dalam 1 strata berasal dari pulau yang berbeda.

Jika metode pengambilan sampelnya dibandingkan antara metode acak sederhana dengan metode acak berlapis maka metode acak berlapis sedikit lebih baik. Hal ini disebabkan sampel yang terambil dalam sampel acak berlapis relatif homogen dalam masing-masing strata. Dengan demikian, tingkat ketelitian metode sampel acak berlapis lebih baik daripada metode sampel acak sederhana. Kelemahan dari kedua metode ini adalah keduanya sama-sama memerlukan biaya dan waktu yang tidak sedikit. Ada metode pengambilan sampel yang lain yang cocok untuk kasus di atas yaitu metode sampel acak kelompok.

C. SAMPEL ACAK KELOMPOK

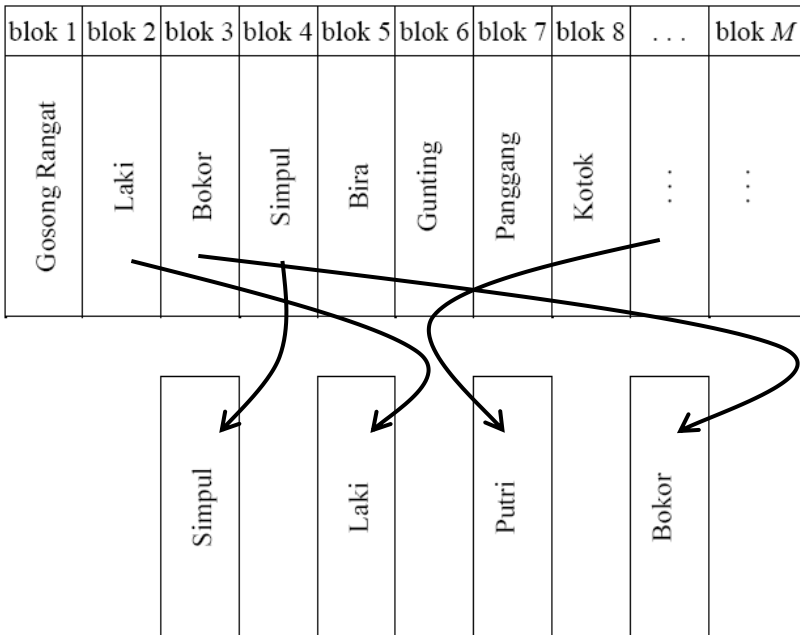
Dalam sampel acak kelompok, populasi dibagi ke dalam beberapa kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari beberapa elemen. Selanjutnya dari semua kelompok yang ada, diambil beberapa kelompok sebagai sampel. Dengan demikian, yang diperlukan dalam sampel acak kelompok adalah daftar kelompok, bukan daftar elemen. Karena jumlah seluruh kelompok jauh lebih sedikit daripada jumlah seluruh elemen maka biaya dan waktu yang diperlukan dalam sampel acak kelompok jauh lebih sedikit. Sampel yang diambil dengan metode sampel acak kelompok adalah mengambil sampel beberapa kelompok secara random. Selanjutnya, jika sampel kelompok telah terpilih maka dilanjutkan dengan mendata semua elemen dalam kelompok-kelompok yang terpilih. Metode ini akan jauh lebih hemat waktu dan tenaga karena tidak semua elemen di semua kelompok harus dicari datanya.

Pada kasus penelitian di atas, nama-nama pulau di Kepulauan Seribu dapat dianggap sebagai masing-masing kelompok (blok). Secara lengkap dapat dilihat pada ilustrasi di bawah ini.

blok 1	blok 2	blok 3	blok 4	blok 5	blok 6	blok 7	blok 8	...	blok M
Gosong Rangat	Laki	Bokor	Simpul	Bira	Gunting	Panggang	Kotok

Gambar 5.5
Populasi dalam Sampel Acak Kelompok

Selanjutnya, diambil beberapa blok (pulau) untuk dijadikan sampel. Pengambilan blok dilakukan secara acak. Misalnya, akan diambil 4 pulau sebagai sampel dan diperoleh hasil seperti di bawah ini.



Gambar 5.6
Sampel dalam Sampel Acak Kelompok

Yang diperlukan dalam pengambilan sampel acak berkelompok di sini adalah daftar semua nama-nama pulau di Kepulauan Seribu. Pendataan pulau tersebut jauh lebih murah dan waktu yang lebih singkat daripada harus mendata semua rumah tangga di Kepulauan Seribu. Selanjutnya, semua pulau di Kepulauan Seribu dianggap sebagai populasi dan diambil 4 pulau (kelompok) secara acak sebagai kelompok sampel, misalnya diperoleh kelompok sampel Pulau Simpul, Laki, Putri, dan Bokor. Pengambilan 4 pulau yang dianggap sebagai kelompok dilakukan dengan bantuan:

- undian (lotere) untuk populasi yang kecil, atau
- tabel bilangan acak untuk populasi yang besar.




Kemudian, dari keempat pulau tersebut dicari seluruh daftar rumah tangga. Dari masing-masing pulau diambil sejumlah tertentu sampel rumah tangga. Dengan demikian, pengambilan sampel acak berkelompok akan jauh lebih murah dan waktu yang lebih cepat jika dibandingkan dengan pengambilan sampel acak sederhana dan sampel acak berlapis.

Contoh

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tentang kesejahteraan Prajurit TNI Angkatan Darat di seluruh Indonesia. Untuk menyelesaikan penelitian ini, metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode sampel acak kelompok.

Langkah yang pertama adalah membuat kerangka populasi berupa kelompok-kelompok populasi. Langkah selanjutnya adalah mencari secara acak beberapa kelompok dari kelompok populasi untuk dijadikan sampel. Langkah yang terakhir adalah mengambil secara acak beberapa elemen dari setiap kelompok yang terpilih untuk dijadikan sampel.




Berdasarkan data awal di Indonesia ada sebanyak 13 Komando Daerah Militer (Kodam), 44 Komando Resort Militer (Korem), 262 Komando Distrik Militer (Kodim) dan sekitar 328.000 prajurit Angkatan Darat. Dari data awal tersebut kelompok populasi yang memungkinkan adalah memakai Kodim. Kemudian, mengambil secara acak beberapa Kodim sebagai sampel. Yang terakhir adalah mengambil sampel prajurit Angkatan Darat secara acak dari Kodim terpilih. Secara lengkap dapat dilihat dalam ilustrasi di bawah ini.

Kelompokpopulasi		Seluruh Kodim (262 Kodim)
Kelompoksampel		Sebagian Kodim
Sampel		Sebagian prajurit

Gambar 5.7
Sampel Acak Kelompok pada Penelitian
tentang Kesejahteraan Prajurit

2. Suatu kajian telah direncanakan untuk melihat nilai kinerja guru di Indonesia. Informasi awal yang diperoleh adalah jumlah guru di Indonesia sekitar 2,9 juta. Untuk menjalankan kajian ini metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode sampel acak kelompok.


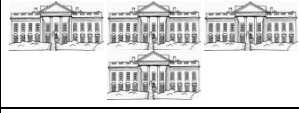

Langkah yang pertama adalah membuat kerangka populasi berupa kelompok-kelompok populasi. Langkah selanjutnya adalah mencari secara acak beberapa kelompok dari kelompok populasi untuk dijadikan sampel. Langkah yang terakhir adalah mengambil secara acak beberapa elemen dari setiap kelompok yang terpilih untuk dijadikan sampel.

Kelompokpopulasi		Seluruh Provinsi (34 Provinsi)
Kelompoksampel		Sebagian Provinsi
Sampel		Sebagian Guru

Gambar 5.8
Sampel Acak Kelompok pada Kajian tentang Kinerja Guru

Langkah yang pertama adalah membuat kerangka populasi yaitu 34 Provinsi di Indonesia. Langkah selanjutnya adalah mencari secara acak beberapa kelompok dari semua kelompok populasi untuk dijadikan kelompok sampel (mengambil beberapa kelompok populasi secara acak). Langkah yang terakhir adalah mengambil secara acak beberapa elemen untuk dijadikan sampel (mengambil beberapa guru sebagai sampel dari blok populasi yang terambil menjadi sampel).

3. Suatu penelitian akan didesain untuk mengukur produktivitas dari Pegawai Negeri Sipil (PNS) di suatu provinsi di Indonesia. Jumlah PNS di provinsi tersebut lebih kurang 16.000. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode sampel acak kelompok.

Kelompokpopulasi		Seluruh Kabupaten/ Kota di Provinsi tersebut
Kelompoksampel		Seluruh Kabupaten/ Kota di Provinsi tersebut
Sampel		Sebagian PNS

Gambar 5.9
Sampel Acak Kelompok pada Pengukuran Produktivitas PNS

Langkah yang pertama adalah membuat kerangka populasi yaitu semua kabupaten/kota di provinsi tersebut. *Langkah selanjutnya* adalah mencari secara acak beberapa kelompok dari populasi untuk dijadikan kelompok sampel. *Langkah yang terakhir* adalah mengambil secara acak beberapa elemen untuk dijadikan sampel (mengambil beberapa PNS sebagai sampel dari kelompok populasi yang terambil menjadi sampel).

Sampel acak kelompok biasanya digunakan dalam penelitian yang berbasis daerah/geografis, misalnya kabupaten, provinsi, atau suatu kawasan tertentu. Daerah tersebut dibagi ke dalam kelompok-kelompok dan secara acak diambil beberapa kelompok sebagai sampel.

Keuntungan dari sampel acak kelompok adalah proses pengambilan sampel menjadi lebih cepat dan biayanya murah jika dibandingkan dengan pengambilan sampel secara acak sederhana dan acak berlapis. Kelemahan dari metode sampel acak kelompok adalah akurasi yang kurang akurat jika dibandingkan dengan sampel acak sederhana. Hal ini disebabkan pada sampel acak kelompok tidak semua kelompok dapat terwakili (hanya mengambil beberapa kelompok saja).

Jika diketahui banyaknya seluruh kelompok dalam sampel acak kelompok adalah M dan banyaknya sampel kelompok adalah m , maka peluang 1 kelompok akan terpilih sebagai salah 1 sampel kelompok adalah $\frac{m}{M}$. Jika diketahui banyaknya semua elemen dalam setiap kelompok adalah N dan banyaknya elemen sampel dalam setiap kelompok adalah n , maka dalam 1 kelompok, peluang suatu elemen akan terpilih ke dalam sampel dari kelompok tersebut adalah $\frac{n}{N}$.

Contoh

1. Diketahui terdapat 100 kelompok dalam sampel acak kelompok. Dari 100 kelompok tersebut ingin diambil sampel sebanyak 5 kelompok. Berapakah peluangnya 1 kelompok akan terpilih sebagai salah 1 sampel kelompok?

Diketahui banyaknya semua kelompok populasi (M) = 100, dan banyaknya kelompok sampel (m) = 5, sehingga peluang 1 kelompok akan terpilih sebagai salah 1 sampel kelompok = $\frac{5}{100} = \frac{1}{20}$.

2. Jika pada soal nomor 1 diketahui masing-masing kelompok yang terpilih sebagai sampel mempunyai elemen sebesar 20 dan akan diambil sebanyak 4 elemen untuk setiap kelompok maka hitunglah peluang 1 elemen akan terpilih ke dalam sampel dari setiap kelompok tersebut! Diketahui banyaknya elemen dalam setiap kelompok sampel (N) = 20, dan banyaknya sampel (n) = 4, sehingga peluang suatu elemen akan terpilih ke dalam sampel dari setiap kelompok = $\frac{4}{20} = \frac{1}{5}$.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Berilah contoh kasus penelitian yang metode pengambilan sampelnya menggunakan sampel acak kelompok!
- 2) Penelitian akan dilakukan untuk menilai tingkat kesejahteraan petani di Indonesia. Apabila metode pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel acak kelompok dan populasi yang dipunyai adalah Kabupaten/Kota di Indonesia maka jumlah Kabupaten/Kota se Indonesia (sebanyak 514) diasumsikan sebagai seluruh kelompok populasi. Apabila diambil sampel sebanyak 24 Kabupaten/Kota, berapakah peluangnya 1 Kabupaten/Kota akan terpilih sebagai salah 1 sampel kelompok?
- 3) Jika salah satu Kabupaten/Kota terpilih sebagai sampel kelompok dan mempunyai elemen sebanyak 300 petani dan akan diambil sampel sebanyak 15 petani, berapa peluangnya 1 petani dari Kabupaten/Kota tersebut terpilih sebagai sampel?
- 4) Apakah penelitian tentang kesejahteraan buruh suatu pabrik pengambilan sampelnya cocok dengan metode sampel acak kelompok?
- 5) Jika salah satu Kabupaten/Kota yang lain terpilih sebagai sampel kelompok dan mempunyai elemen sebanyak 250 petani dan akan diambil sampel sebanyak 20 petani, berapa peluangnya 1 petani dari Kabupaten/Kota tersebut terpilih sebagai sampel?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Contoh kasus yang metode pengambilan sampelnya menggunakan sampel acak kelompok adalah penelitian tentang tingkat kesehatan ibu hamil di Indonesia. Populasi dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan Kabupaten/Kota se-Indonesia. Kemudian diambil sampel Kabupaten/Kota sejumlah tertentu. Masing-masing Kabupaten/Kota yang terpilih diambil sampel ibu-ibu hamilnya. Kemudian, para ibu hamil tersebut dilihat tingkat kesehatannya.

- 2) Diketahui banyaknya semua Kabupaten/Kota (M) = 514, dan banyaknya kelompok sampel Kabupaten/Kota (m) = 24, sehingga peluang 1 Kabupaten/Kota akan terpilih sebagai salah 1 sampel kelompok = $\frac{24}{514} = \frac{12}{257}$.
- 3) Diketahui banyaknya petani dalam 1 Kabupaten/Kota yang terpilih sebagai sampel kelompok (N) = 300, dan banyaknya sampel yang akan diambil (n) = 15 petani, maka peluangnya 1 petani dari Kabupaten/Kota tersebut terpilih sebagai sampel = $\frac{15}{300} = \frac{1}{20}$.
- 4) Metode pengambilan sampel yang cocok pada penelitian tentang kesejahteraan buruh suatu pabrik adalah sampel acak berlapis, bukan sampel acak kelompok. Sampel acak berlapis akan membagi para buruh berdasarkan jenis pekerjaannya. Sementara, jika metode sampelnya menggunakan sampel acak kelompok, maka harus dibuat dulu populasi dan kelompoknya. Alasan lain adalah daftar buruh di pabrik tersebut pastilah mudah diperoleh.
- 5) Diketahui banyaknya petani dalam 1 Kabupaten/Kota yang lain sebagai sampel kelompok (N) = 250, dan banyaknya sampel yang akan diambil (n) = 20 petani maka peluangnya 1 petani dari Kabupaten/Kota tersebut terpilih sebagai sampel = $\frac{20}{250} = \frac{2}{25}$.



RANGKUMAN

Sampel acak kelompok adalah pengambilan sampel dari populasi yang terdiri atas M kelompok dan diambil secara acak m kelompok dan pada setiap kelompok yang terpilih diambil sampel secara acak berukuran n .

Sampel acak kelompok biasanya digunakan dalam penelitian yang berbasis daerah/geografis, misalnya kabupaten, provinsi, atau suatu kawasan tertentu. Daerah tersebut dibagi ke dalam kelompok-kelompok dan secara acak diambil beberapa kelompok sebagai sampel.

Keuntungan dari sampel acak kelompok adalah proses pengambilan sampel menjadi lebih cepat dan biayanya murah jika dibandingkan dengan pengambilan sampel secara acak sederhana dan acak berlapis. Kelemahan dari metode sampel acak kelompok adalah akurasi yang kurang akurat jika dibandingkan dengan sampel acak sederhana.



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Penelitian akan dilakukan untuk mengukur tingkat kerusakan Sekolah Dasar (SD) di Indonesia. Apabila metode pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel acak kelompok dan populasi yang dipunyai adalah 514 Kabupaten/Kota di Indonesia. Apabila diambil sampel sebanyak 30 Kabupaten/Kota, maka peluang 1 Kabupaten/Kota akan terpilih sebagai salah 1 sampel kelompok adalah
 - A. $\frac{30}{100}$
 - B. $\frac{15}{257}$
 - C. $\frac{1}{514}$
 - D. $\frac{30}{257}$

- 2) Jika salah satu Kabupaten/Kota terpilih sebagai sampel kelompok dan mempunyai elemen sebanyak 240 SD dan akan diambil sampel sebanyak 12 SD, maka peluang 1 SD dari Kabupaten/Kota tersebut terpilih sebagai sampel adalah
 - A. $\frac{12}{100}$
 - B. $\frac{15}{257}$
 - C. $\frac{1}{20}$
 - D. $\frac{1}{240}$

- 3) Jika peluang 1 SD akan terpilih sebagai sampel di Kabupaten/Kota tertentu (Kabupaten/Kota yang telah terpilih sebagai sampel kelompok) sebesar 16% dan diketahui jumlah seluruh SD sebanyak 250 sekolah, maka sampel yang seharusnya diambil di Kabupaten/Kota tersebut adalah
- A. 40
 - B. 35
 - C. 20
 - D. 45
- 4) Jika salah satu Kabupaten/Kota yang lain terpilih sebagai sampel kelompok dan mempunyai elemen sebanyak 230 SD dan akan diambil sampel sebanyak 10 SD, maka peluang 1 SD dari Kabupaten/Kota tersebut terpilih sebagai sampel adalah
- A. $\frac{1}{22}$
 - B. $\frac{1}{32}$
 - C. $\frac{1}{40}$
 - D. $\frac{1}{23}$
- 5) Di Kabupaten/Kota yang lain yang terpilih sebagai sampel kelompok, peluang 1 SD akan terpilih sebagai sampel sebesar 12% dan diketahui jumlah seluruh SD di Kabupaten/Kota tersebut sebanyak 300 sekolah, maka sampel yang seharusnya diambil di Kabupaten/Kota tersebut adalah
- A. 32
 - B. 24
 - C. 36
 - D. 28

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

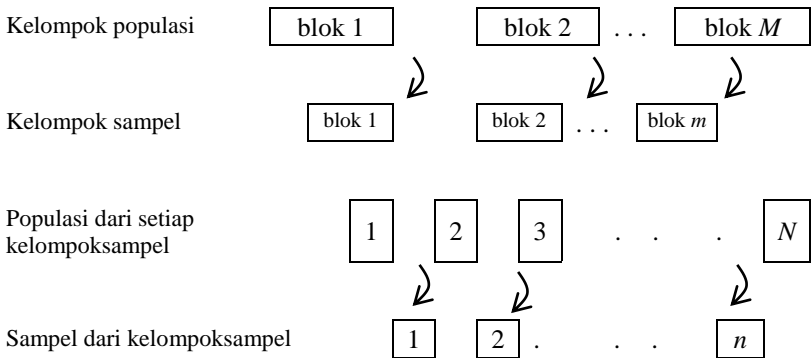
Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Pendugaan

Langkah yang pertama dalam pengambilan sampel acak kelompok adalah membagi populasi ke dalam kelompok (blok) yang tidak saling tumpang tindih. Untuk lebih jelasnya dapat digambarkan seperti dalam gambar di bawah ini.



Gambar 5.10
Gambaran Pengambilan Sampel Acak Kelompok

Populasi dibagi ke dalam kelompok-kelompok dari kelompok ke-1 sampai kelompok ke- M (kelompok populasi). Kemudian, diambil sampel sebanyak m kelompok dari kelompok populasi (kelompok sampel). Dari m kelompok sampel, masing-masing diambil sampel sebanyak n elemen dari total N elemen. Dengan demikian, diperlukan data tentang semua elemen dari setiap sampel kelompok.

Beberapa pendugaan dalam sampel acak kelompok adalah pendugaan bagi total populasi, rata-rata, dan proporsi populasi. Di bawah ini akan diuraikan satu persatu pendugaan tersebut.

A. PENDUGAAN BAGI TOTAL

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan bagi total populasi dari sampel acak kelompok adalah:

a. total:

$$\hat{\tau}_{sak} = \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}$$

b. variansi total:

i. dengan pengembalian:

$$s_{\hat{\tau}_{sak}}^2 = M^2 \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i}$$

ii. tanpa pengembalian:

$$s_{\hat{\tau}_{sak}}^2 = M^2 \frac{M-m}{M} \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{N_i - n_i}{N_i} \frac{s_i^2}{n_i}$$

dengan:

$$s_b^2 = \frac{1}{m-1} \left[\sum_{i=1}^m \hat{\tau}_i^2 - m \left(\frac{\sum_{i=1}^m \hat{\tau}_i}{m} \right)^2 \right]$$

$$s_i^2 = \frac{1}{n_i - 1} \left[\sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - (n_i \cdot \bar{x}_i^2) \right]$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan total:

$$\hat{\tau}_{sak} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sak}}$$

Contoh

1. Misalkan sebuah populasi terdiri atas toko sepeda motor dari 3 kota (A, B, C). Masing-masing kota terdapat 3 toko sepeda motor. Data penjualan motor selama 1 minggu dari 3 toko untuk masing-masing kota dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.1
Penjualan Sepeda Motor selama 1 Minggu (Dalam Unit)

Kota	Penjualan Sepeda Motor (unit)		
	Toko 1	Toko 2	Toko 3
A	12	14	16
B	13	15	17
C	11	13	15

Akan dipilih sampel secara acak 2 kota dan masing-masing kota dipilih secara acak 2 toko sepeda motor.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai pendugaan total penjualan sepeda motor,
- deviasi standar bagi pendugaan total penjualan sepeda motor,
- batas kesalahan bagi pendugaan total penjualan sepeda motor.

Jawab

Diketahui $M = 3$, $m = 2$, $N_1 = N_2 = N_3 = 3$ dan $n_1 = n_2 = n_3 = 2$.

Kombinasi penjualan sepeda motor di 2 toko untuk masing-masing kota dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.2
Kombinasi Penjualan Sepeda Motor dari 2 Toko Setiap Kota

kota A	kota B	kota C
$A_1 = 12;14$	$B_1 = 13;15$	$C_1 = 11;13$
$A_2 = 12;16$	$B_2 = 13;17$	$C_2 = 11;15$
$A_3 = 14;16$	$B_3 = 15;17$	$C_3 = 13;15$

Kemudian, kombinasi penjualan sepeda motor di 2 toko dan 2 kota dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.3
Kombinasi Penjualan Sepeda Motor dari 2 Toko dan 2 Kota

No	AB		$\hat{\tau}$	No	AC		$\hat{\tau}$	No	BC		$\hat{\tau}$
1	12;14	13;15	121,5	10	12;14	11;13	112,5	19	13;15	11;13	117,0
2	12;14	13;17	126,0	11	12;14	11;15	117,0	20	13;15	11;15	121,5
3	12;14	15;17	130,5	12	12;14	13;15	121,5	21	13;15	13;15	126,0
4	12;16	13;15	126,0	13	12;16	11;13	117,0	22	13;17	11;13	121,5
5	12;16	13;17	130,5	14	12;16	11;15	121,5	23	13;17	11;15	126,0
6	12;16	15;17	135,0	15	12;16	13;15	126,0	24	13;17	13;15	130,5
7	14;16	13;15	130,5	16	14;16	11;13	121,5	25	15;17	11;13	126,0
8	14;16	13;17	135,0	17	14;16	11;15	126,0	26	15;17	11;15	130,5
9	14;16	15;17	139,5	18	14;16	13;15	130,5	27	15;17	13;15	135,0

Misalnya, sampel yang terpilih adalah sampel yang pertama ($A_1B_1=12;14;13;15$). Selanjutnya, dari sampel ini akan dicari pendugaan bagi total populasi.

a. Pendugaan total penjualan sepeda motor

$$\hat{\tau}_{sak} = \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} = \frac{3}{2} \left[\frac{N_1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} x_{1j} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} x_{2j} \right]$$

$$= \frac{3}{2} \left[\frac{3}{2} (12+14) + \frac{3}{2} (13+15) \right] = \frac{3}{2} \cdot 81 = 121,5 \text{ unit}$$

Langkah berikutnya adalah mencari nilai s_b^2 dan s_i^2 dengan bantuan tabel di bawah ini.

Tabel 5.4
Nilai $\hat{\tau}$ pada Sampel A_1 dan B_1

kota	x_{ij}	x_{ij}^2	$\sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}$	\bar{x}_i	N_i/n_i	$\hat{\tau}_i$	$\hat{\tau}_i^2$
A_1	12;14	340	26	13	3/2	39	1521
B_1	13;15	394	28	14	3/2	42	1764
Jumlah						81	3285

Selanjutnya, mencari nilai s_b^2 dan s_i^2

$$s_b^2 = \frac{1}{m-1} \left[\sum_{i=1}^m \hat{\tau}_i^2 - m \left(\frac{\sum_{i=1}^m \hat{\tau}_i}{m} \right)^2 \right] = \frac{1}{2-1} \left[3285 - 2 \left(\frac{81}{2} \right)^2 \right]$$

$$= 3285 - 3280,5 = 4,5$$

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1-1} \left[\sum_{j=1}^{n_1} x_{1j}^2 - (n_1 \cdot \bar{x}_1^2) \right] = \frac{1}{2-1} \left[340 - (2)(13)^2 \right]$$

$$= 340 - 338 = 2$$

$$s_2^2 = \frac{1}{n_2-1} \left[\sum_{j=1}^{n_2} x_{2j}^2 - (n_2 \cdot \bar{x}_2^2) \right] = \frac{1}{2-1} \left[394 - (2)(14)^2 \right]$$

$$= 394 - 392 = 2$$

- b. deviasi standar bagi pendugaan total penjualan sepeda motor
i. Jika sampelnya dengan pengembalian

$$s_{\hat{\tau}_{sak}}^2 = M^2 \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} = 3^2 \frac{4,5}{2} + \frac{3}{2} \left[3^2 \frac{2}{2} + 3^2 \frac{2}{2} \right]$$

$$= 20,25 + 27 = 47,25$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sak}} = \sqrt{47,25} = 6,87$$

- ii. Jika sampelnya tanpa pengembalian

$$s_{\hat{\tau}_{sak}}^2 = M^2 \frac{M-m}{M} \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{s_i^2}{n_i}$$

$$= 3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{4,5}{2} + \frac{3}{2} \left[3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{2}{2} + 3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{2}{2} \right]$$

$$= 6,75 + 9 = 15,75$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sak}} = \sqrt{15,75} = 3,97$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan total penjualan sepeda motor i.sampel dengan pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sak} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sak}} = 121,5 \pm 2(6,87) = 121,5 \pm 13,74$$

ii.sampel dengan pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sak} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sak}} = 121,5 \pm 2(3,97) = 121,5 \pm 7,94$$

2. Misalnya, sampel yang terpilih pada kasus di atas adalah sampel yang terakhir ($B_3C_3 = 15;17;13;15$). Berdasarkan data di atas, carilah:
- nilai pendugaan total penjualan sepeda motor,
 - deviasi standar bagi pendugaan total penjualan sepeda motor,
 - batas kesalahan bagi pendugaan total penjualan sepeda motor.

Jawab

- a. Pendugaan total penjualan sepeda motor

$$\begin{aligned} \hat{\tau}_{sak} &= \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} = \frac{3}{2} \left[\frac{N_1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} x_{1j} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} x_{2j} \right] \\ &= \frac{3}{2} \left[\frac{3}{2}(15+17) + \frac{3}{2}(13+15) \right] = \frac{3}{2} \cdot 90 = 135 \text{ unit} \end{aligned}$$

Langkah berikutnya adalah mencari nilai s_b^2 dan s_i^2 dengan bantuan tabel di bawah ini.

Tabel 5.5
Nilai $\hat{\tau}$ pada sampel B_3 dan C_3

Kota	x_{ij}	x_{ij}^2	$\sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}$	\bar{x}_i	N_i/n_i	$\hat{\tau}_i$	$\hat{\tau}_i^2$
B_3	15;17	514	32	16	3/2	48	2304
C_3	13;15	394	28	14	3/2	42	1764
Jumlah						90	4068

Selanjutnya, mencari nilai s_b^2 dan s_i^2

$$s_b^2 = \frac{1}{m-1} \left[\sum_{i=1}^m \hat{\tau}_i^2 - m \left(\frac{\sum_{i=1}^m \hat{\tau}_i}{m} \right)^2 \right] = \frac{1}{2-1} \left[4068 - 2 \left(\frac{90}{2} \right)^2 \right]$$

$$= 4068 - 4050 = 18$$

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1-1} \left[\sum_{j=1}^{n_1} x_{1j}^2 - (n_1 \cdot \bar{x}_1^2) \right] = \frac{1}{2-1} [514 - (2)(16)^2]$$

$$= 514 - 512 = 2$$

$$s_2^2 = \frac{1}{n_2-1} \left[\sum_{j=1}^{n_2} x_{2j}^2 - (n_2 \cdot \bar{x}_2^2) \right] = \frac{1}{2-1} [394 - (2)(14)^2]$$

$$= 394 - 392 = 2$$

- b. deviasi standar bagi pendugaan total penjualan sepeda motor
i. sampel dengan pengembalian

$$s_{\hat{\tau}_{sak}}^2 = M^2 \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} = 3^2 \frac{18}{2} + \frac{3}{2} \left[3^2 \frac{2}{2} + 3^2 \frac{2}{2} \right]$$

$$= 81 + 27 = 108$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sak}} = \sqrt{108} = 10,39$$

- ii. sampel tanpa pengembalian

$$s_{\hat{\tau}_{sak}}^2 = M^2 \frac{M-m}{M} \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{s_i^2}{n_i}$$

$$= 3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{18}{2} + \frac{3}{2} \left[3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{2}{2} + 3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{2}{2} \right]$$

$$= 27 + 9 = 36$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sak}} = \sqrt{36} = 6,00$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan total penjualan sepeda motor

i. sampel dengan pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sak} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sak}} = 135 \pm 2(10,39) = 135 \pm 20,78$$

ii. sampel dengan pengembalian:

$$\hat{\tau}_{sak} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sak}} = 135 \pm 2(6,00) = 135 \pm 12,00$$

B. PENDUGAAN BAGI RATA-RATA

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan rata-rata dari sampel acak kelompok adalah:

a. rata-rata:

$$\bar{x}_{sak} = \frac{1}{N} \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}$$

b. variansi:

i. dengan pengembalian:

$$s_{\bar{x}_{sak}}^2 = \frac{1}{N^2} \left(M^2 \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \right)$$

ii. tanpa pengembalian:

$$s_{\bar{x}_{sak}}^2 = \frac{1}{N^2} \left(M^2 \frac{M-m}{M} \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{N_i - n_i}{N_i} \frac{s_i^2}{n_i} \right)$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata: $\bar{x}_{sak} \pm 2 s_{\bar{x}_{sak}}$

Contoh

1. Misalnya, sampel yang terpilih pada kasus di atas adalah sampel yang pertama ($A_1 B_1 = 12; 14; 13; 15$). Berdasarkan data di atas, carilah:

- penduga rata-rata penjualan sepeda motor,
- penduga deviasi standar penjualan sepeda motor,
- batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata penjualan sepeda motor.

Jawab

Diketahui $M = 3$, $m = 2$, $N_1=N_2=N_3= 3$, $n_1=n_2=n_3= 2$.

a. nilai rata-rata penjualan sepeda motor dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \bar{x}_{sak} &= \frac{1}{N} \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} = \frac{1}{9} \frac{3}{2} \left[\frac{N_1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} x_{1j} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} x_{2j} \right] \\ &= \frac{1}{9} \frac{3}{2} \left[\frac{3}{2} (12+14) + \frac{3}{2} (13+15) \right] = \frac{1}{6} 81 = 13,5 \text{ unit} \end{aligned}$$

b. deviasi standar penjualan sepeda motor

i. sampel dengan pengembalian

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sak}}^2 &= \frac{1}{N^2} \left(M^2 \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \right) = \frac{1}{9^2} \left(3^2 \frac{4,5}{2} + \frac{3}{2} \left[3^2 \frac{2}{2} + 3^2 \frac{2}{2} \right] \right) \\ &= \frac{1}{81} (81 + 27) = 1,33 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sak}} = \sqrt{1,33} = 1,155$$

ii. sampel tanpa pengembalian

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sak}}^2 &= \frac{1}{N^2} \left(M^2 \frac{M-m}{M} \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{s_i^2}{n_i} \right) \\ &= \frac{1}{9^2} \left(3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{4,5}{2} + \frac{3}{2} \left[3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{2}{2} + 3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{2}{2} \right] \right) \\ &= \frac{1}{81} (6,75 + 9) = 0,194 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sak}} = \sqrt{0,194} = 0,441$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata penjualan sepeda motor

i. sampel dengan pengembalian:

$$\bar{x}_{sak} \pm 2 s_{\bar{x}_{sak}} = 13,5 \pm 2(1,155) = 13,5 \pm 3,210$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\bar{x}_{sak} \pm 2 s_{\bar{x}_{sak}} = 13,5 \pm 2(0,441) = 13,5 \pm 0,882$$

2. Misalnya, sampel yang terpilih pada kasus di atas adalah sampel yang terakhir ($B_3C_3 = 15; 17; 13; 15$). Berdasarkan data di atas, carilah:
- penduga rata-rata penjualan sepeda motor,
 - penduga deviasi standar penjualan sepeda motor,
 - batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata penjualan sepeda motor.

Jawab

Diketahui $M = 3$, $m = 2$, $N_1 = N_2 = N_3 = 3$, $n_1 = n_2 = n_3 = 2$.

a. nilai rata-rata penjualan sepeda motor dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \bar{x}_{sak} &= \frac{1}{N} \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} = \frac{1}{9} \frac{3}{2} \left[\frac{N_1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} x_{1j} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} x_{2j} \right] \\ &= \frac{1}{9} \frac{3}{2} \left[\frac{3}{2} (15 + 17) + \frac{3}{2} (13 + 15) \right] = \frac{1}{6} 90 = 15 \text{ unit} \end{aligned}$$

b. deviasi standar penjualan sepeda motor

i. sampel dengan pengembalian

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sak}}^2 &= \frac{1}{N^2} \left(M^2 \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \right) = \frac{1}{9^2} \left(3^2 \frac{18}{2} + \frac{3}{2} \left[3^2 \frac{2}{2} + 3^2 \frac{2}{2} \right] \right) \\ &= \frac{1}{81} (81 + 27) = 1,33 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sak}} = \sqrt{1,33} = 1,155$$

ii. sampel tanpa pengembalian

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{x}_{sak}}^2 &= \frac{1}{N^2} \left(M^2 \frac{M-m}{M} \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{s_i^2}{n_i} \right) \\
 &= \frac{1}{9^2} \left(3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{18}{2} + \frac{3}{2} \left[3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{2}{2} + 3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{2}{2} \right] \right) \\
 &= \frac{1}{81} (27 + 9) \\
 &= 0,444
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sak}} = \sqrt{0,444} = 0,667$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata penjualan sepeda motor
i. sampel dengan pengembalian:

$$\bar{x}_{sak} \pm 2 s_{\bar{x}_{sak}} = 15 \pm 2(1,15) = 15 \pm 2,30$$

- ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\bar{x}_{sak} \pm 2 s_{\bar{x}_{sak}} = 15 \pm 2(0,667) = 15 \pm 1,334$$

C. PENDUGAAN BAGI PROPORSI

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan bagi proporsi dari sampel acak kelompok adalah:

- a. proporsi:

$$p_{sak} = \frac{\sum_{i=1}^m a_i}{\sum_{i=1}^m n_i} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$

- b. variansi proporsi sampel:

$$v(p_{sak}) = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i - p)^2}{n(n-1)}$$


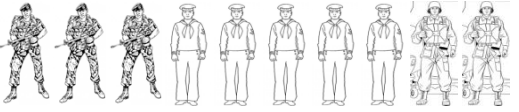

- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi:

$$p_{sak} \pm 2s_{p_{sak}}$$

Contoh

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tentang kesejahteraan prajurit TNI. Untuk menyelesaikan penelitian ini metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode sampel acak kelompok.

Pengambilan sampel dilakukan dengan sampel acak kelompok dan terambil 3 kelompok sampel dengan masing-masing kelompok terdiri 10 prajurit. Secara lengkap sampel yang diperoleh dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.

Kelompok Sampel	Sampel
1	 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2	 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3	 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Gambar 5.11
Sampel Acak Kelompok dengan 3 Kelompok Sampel

Keterangan:



: Prajurit Angkatan Darat



: Prajurit Angkatan Laut



: Prajurit Angkatan Udara

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai proporsi prajurit Angkatan Darat (AD),
- deviasi standar dari proporsi prajurit AD,
- batas kesalahan bagi pendugaan proporsi prajurit AD.

Jawab

- Proporsi prajurit AD dari masing-masing kelompok sampel dicari dengan rumus:

$$p_i = \frac{\sum_{j=1}^m a_{ij}}{\bar{m}} = \frac{\text{banyaknyaprajurit AD kelompokke-}i}{\text{banyaknyatotalprajurit kelompokke-}i}, \text{ diperoleh:}$$

$$p_1 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{1j}}{\bar{m}} = \frac{4}{10} = 0,40$$

$$p_2 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{2j}}{\bar{m}} = \frac{3}{10} = 0,30$$

$$p_3 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{3j}}{\bar{m}} = \frac{5}{10} = 0,50$$

Dengan demikian, nilai proporsi prajurit AD adalah:

$$p_{sak} = \frac{\sum_{i=1}^m a_i}{\sum_{i=1}^m n_i} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n} = \frac{0,40 + 0,30 + 0,50}{3} = \frac{1,2}{3} = 0,4$$

- deviasi standar dari proporsi prajurit AD dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} s(p_{sak}) &= \sqrt{v(p_{sak})} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (p_i - p)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(0,4 - 0,4)^2 + (0,3 - 0,4)^2 + (0,5 - 0,4)^2}{3(3-1)}} \end{aligned}$$





$$= \sqrt{\frac{0,02}{3(2)}} = \sqrt{\frac{0,02}{6}} = \sqrt{0,003333} = 0,057735$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi prajurit AD dicari dengan rumus:

$$P_{sak} \pm 2 s_{psak} = 0,4 \pm 2 (0,057735) = 0,4 \pm 0,11547$$

2. Suatu kajian telah direncanakan untuk melihat nilai kinerja guru di Indonesia. Untuk menjalankan kajian ini metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode sampel acak kelompok.

Pengambilan sampel dilakukan dengan sampel acak kelompok dan terambil 4 kelompok sampel dengan masing-masing kelompok terdiri 8 guru. Secara lengkap sampel yang diperoleh dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.

Kelompok Sampel	Sampel
1	 1 2 3 4 5 6 7 8
2	 1 2 3 4 5 6 7 8
3	 1 2 3 4 5 6 7 8
4	 1 2 3 4 5 6 7 8

Gambar 5.12
Sampel Acak Kelompok dengan 4 Kelompok Sampel

Keterangan:



: Guru laki-laki



: Guru perempuan

Berdasarkan data di atas, carilah:

- nilai proporsi guru perempuan,
- deviasi standar dari proporsi guru perempuan,
- batas kesalahan bagi pendugaan proporsi guru perempuan.

Jawab

- Proporsi guru perempuan dari masing-masing kelompok sampel dicari dengan rumus:

$$p_i = \frac{\sum_{j=1}^m a_{ij}}{\bar{m}} = \frac{\text{banyaknyaguru perempuankelompokke-}i}{\text{banyaknyatotalguru kelompokke-}i}, \text{ diperoleh:}$$

$$p_1 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{1j}}{\bar{m}} = \frac{5}{8} = 0,625$$

$$p_2 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{2j}}{\bar{m}} = \frac{2}{8} = 0,250$$

$$p_3 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{3j}}{\bar{m}} = \frac{4}{8} = 0,500$$

$$p_4 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{4j}}{\bar{m}} = \frac{3}{8} = 0,375$$

Dengan demikian, nilai proporsi guru perempuan adalah:

$$p_{sak} = \frac{\sum_{i=1}^m a_i}{\sum_{i=1}^m n_i} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n} = \frac{0,625 + 0,250 + 0,500 + 0,375}{4} = 0,4375$$

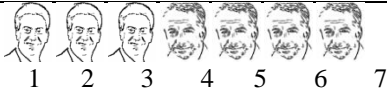
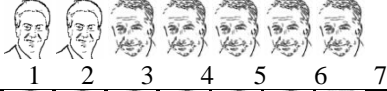
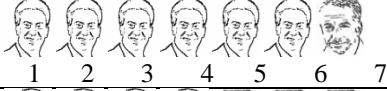
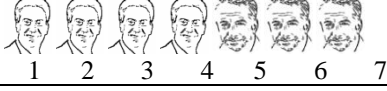
- deviasi standar dari proporsi guru perempuan dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 s(p_{sak}) &= \sqrt{v(p_{sak})} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (p_i - p)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(0,625 - 0,4375)^2 + (0,250 - 0,4375)^2 + (0,500 - 0,4375)^2 + (0,375 - 0,4375)^2}{4(4-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,078125}{4(3)}} = \sqrt{\frac{0,078125}{12}} = \sqrt{0,00651042} = 0,080687
 \end{aligned}$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi guru perempuan dicari dengan rumus:

$$p_{sak} \pm 2 s_{p_{sak}} = 0,4375 \pm 2(0,080687) = 0,4375 \pm 0,161374$$

3. Suatu penelitian akan didesain untuk mengukur produktivitas dari Pegawai Negeri Sipil (PNS) di suatu provinsi di Indonesia. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode sampel acak kelompok. Secara lengkap sampel yang diperoleh dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.

Kelompok Sampel	Sampel
1	
2	
3	
4	

Gambar 5.13
Sampel Acak Kelompok dengan 4 Kelompok Sampel

Keterangan:



: PNS baru



: PNS lama

Berdasarkan data di atas, carilah:

- a. nilai proporsi PNS baru,
- b. deviasi standar dari proporsi PNS baru,
- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi PNS baru.

Jawab

- a. Proporsi PNS baru dari masing-masing kelompok sampel dicari dengan rumus:

$$p_i = \frac{\sum_{j=1}^m a_{ij}}{\bar{m}} = \frac{\text{banyaknya PNS baru kelompok } i}{\text{banyaknya total PNS kelompok } i}, \text{ diperoleh:}$$

$$p_1 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{1j}}{\bar{m}} = \frac{3}{7} = 0,429$$

$$p_2 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{2j}}{\bar{m}} = \frac{2}{7} = 0,286$$

$$p_3 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{3j}}{\bar{m}} = \frac{6}{7} = 0,857$$

$$p_4 = \frac{\sum_{j=1}^m a_{4j}}{\bar{m}} = \frac{4}{7} = 0,571$$

Dengan demikian, nilai proporsi PNS baru adalah:

$$p_{sak} = \frac{\sum_{i=1}^m a_i}{\sum_{i=1}^m n_i} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n} = \frac{0,429 + 0,286 + 0,857 + 0,571}{4} = 0,5358$$

- b. Deviasi standar dari proporsi PNS baru dicari dengan rumus:

$$s(p_{sak}) = \sqrt{v(p_{sak})} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (p_i - p)^2}{n(n-1)}} \\ = \sqrt{\frac{(0,429 - 0,5358)^2 + (0,286 - 0,5358)^2 + (0,857 - 0,5358)^2 + (0,571 - 0,5358)^2}{4(4-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,178215}{4(3)}} = \sqrt{\frac{0,178215}{12}} = \sqrt{0,014851} = 0,121866$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi PNS baru dicari dengan rumus:

$$p_{sak} \pm 2 s_{p_{sak}} = 0,5358 \pm 2(0,121866) = 0,4375 \pm 0,243732$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Misalnya, sebuah populasi terdiri dari 4 Kabupaten (*A, B, C, D*). Masing-masing Kabupaten terdapat 3 SMA Negeri. Data tentang jumlah guru di masing-masing sekolah dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.6
Jumlah Guru di SMA Negeri

Kabupaten	Jumlah Guru		
	Sekolah 1	Sekolah 2	Sekolah 3
A	40	37	38
B	36	39	40
C	38	42	36
D	37	38	39

Akan dipilih sampel secara acak 2 Kabupaten dan masing-masing Kabupaten dipilih secara acak 2 sekolah.

Jika sampel yang terpilih adalah sampel yang kedua, maka carilah:

1. Nilai pendugaan total guru di SMA Negeri.
2. Deviasi standar bagi pendugaan total guru di SMA Negeri.
3. Pendugaan rata-rata guru di SMA Negeri.
4. Deviasi standar bagi pendugaan rata-rata guru di SMA Negeri.

5. Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata guru di SMA Negeri.

Petunjuk Jawaban Latihan

Diketahui $M = 4$, $m = 2$, $N_1 = N_2 = N_3 = 3$ dan
 $n_1 = n_2 = n_3 = 2$.

Kombinasi jumlah guru di 2 SMA Negeri pada masing-masing Kabupaten dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.7
 Kombinasi Jumlah Guru dari 2 Sekolah di Setiap Kabupaten

KabupatenA	KabupatenB	KabupatenC	KabupatenB
$A_1 = 40;37$	$B_1 = 36;39$	$C_1 = 38;42$	$D_1 = 37;38$
$A_2 = 40;38$	$B_2 = 36;40$	$C_2 = 38;36$	$D_2 = 37;39$
$A_3 = 37;38$	$B_3 = 39;40$	$C_3 = 42;36$	$D_3 = 38;39$

Kemudian, kombinasi jumlah guru di 2 SMA Negeri dan 2 Kabupaten dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.8
 Kombinasi Jumlah Guru dari 2 Sekolah di Setiap Kabupaten

No	AB		No	AC		No	AD	
1	40;37	36;39	19	40;37	38;42	37	40;37	37;38
2	40;37	36;40	20	40;37	38;36	38	40;37	37;39
3	40;37	39;40	21	40;37	42;36	39	40;37	38;39
4	40;38	36;39	22	40;38	38;42	40	40;38	37;38
5	40;38	36;40	23	40;38	38;36	41	40;38	37;39
6	40;38	39;40	24	40;38	42;36	42	40;38	38;39
7	37;38	36;39	25	37;38	38;42	43	37;38	37;38
8	37;38	36;40	26	37;38	38;36	44	37;38	37;39
9	37;38	39;40	27	37;38	42;36	45	37;38	38;39
No	BC		No	BD		No	CD	
10	36;39	38;42	28	36;39	37;38	46	38;42	37;38
11	36;39	38;36	29	36;39	37;39	47	38;42	37;39

12	36;39	42;36	30	36;39	38;39	48	38;42	38;39
13	36;40	38;42	31	36;40	37;38	49	38;36	37;38
14	36;40	38;36	32	36;40	37;39	50	38;36	37;39
15	36;40	42;36	33	36;40	38;39	51	38;36	38;39
16	39;40	38;42	34	39;40	37;38	52	42;36	37;38
17	39;40	38;36	35	39;40	37;39	53	42;36	37;39
18	39;40	42;36	36	39;40	38;39	54	42;36	38;39

Sesuai dengan pertanyaan, misalkan sampel yang terpilih adalah sampel yang kedua ($A_1B_2= 40;37;36;40$). Selanjutnya, dari sampel ini akan dicari pendugaan bagi total populasi, rata-rata, dan proporsi populasi.

1) Pendugaan total jumlah guru SMA Negeri

$$\hat{t}_{sak} = \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} = \frac{4}{2} \left[\frac{N_1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} x_{1j} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} x_{2j} \right]$$

$$= \frac{4}{2} \left[\frac{3}{2} (40+37) + \frac{3}{2} (36+40) \right] = \frac{4}{2} \cdot 229,5 = 459$$

Langkah berikutnya adalah mencari nilai s_b^2 dan s_i^2 dengan bantuan tabel di bawah ini.

Tabel 5.9
 Nilai \hat{t} pada Sampel A_1 dan B_2

Kabupaten	x_{ij}	x_{ij}^2	$\sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}$	\bar{x}_i	N_i/n_i	\hat{t}_i	\hat{t}_i^2
A_1	40;37	2969	77	38,5	3/2	115,5	13340,25
B_2	36;40	2896	76	38,0	3/2	114,0	12996,00
Jumlah						229,5	26336,25

Selanjutnya, mencari nilai s_b^2 dan s_i^2

$$\begin{aligned}
 s_b^2 &= \frac{1}{m-1} \left[\sum_{i=1}^m \hat{\tau}_i^2 - m \left(\frac{\sum_{i=1}^m \hat{\tau}_i}{m} \right)^2 \right] = \frac{1}{2-1} \left[26336,25 - 2 \left(\frac{229,5}{2} \right)^2 \right] \\
 &= 26336,25 - 26335,125 = 1,125 \\
 s_1^2 &= \frac{1}{n_1-1} \left[\sum_{j=1}^{n_1} x_{1j}^2 - (n_1 \cdot \bar{x}_1^2) \right] = \frac{1}{2-1} [2969 - (2)(38,5)^2] \\
 &= 2969 - 2964,5 = 4,5 \\
 s_2^2 &= \frac{1}{n_2-1} \left[\sum_{j=1}^{n_2} x_{2j}^2 - (n_2 \cdot \bar{x}_2^2) \right] = \frac{1}{2-1} [2896 - (2)(38,0)^2] \\
 &= 2896 - 2888 = 8
 \end{aligned}$$

2) Deviasi standar bagi pendugaan total jumlah guru SMA Negeri

i. Jika sampelnya dengan pengembalian

$$\begin{aligned}
 s_{\hat{\tau}_{sak}}^2 &= M^2 \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} = 4^2 \frac{1,125}{2} + \frac{4}{2} \left[3^2 \frac{4,5}{2} + 3^2 \frac{8}{2} \right] \\
 &= 9,00 + 112,5 = 121,50
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sak}} = \sqrt{121,50} = 11,0227$$

ii. Jika sampelnya tanpa pengembalian

$$\begin{aligned}
 s_{\hat{\tau}_{sak}}^2 &= M^2 \frac{M-m}{M} \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{s_i^2}{n_i} \\
 &= 4^2 \left(\frac{4-2}{4} \right) \frac{1,125}{2} + \frac{4}{2} \left[3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{4,5}{2} + 3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{8}{2} \right] \\
 &= 4,5 + 37,5 = 42,00
 \end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\hat{\tau}_{sak}} = \sqrt{42,00} = 6,48074$$

- 3) Pendugaan rata-rata jumlah guru di SMA Negeri dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{sak} &= \frac{1}{N} \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} = \frac{1}{12} \frac{4}{2} \left[\frac{N_1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} x_{1j} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} x_{2j} \right] \\ &= \frac{1}{12} \frac{4}{2} \left[\frac{3}{2} (40+37) + \frac{3}{2} (36+40) \right] = \frac{1}{6} 229,5 = 38,25\end{aligned}$$

- 4) Deviasi standar rata-rata jumlah guru di SMA Negeri

- i. sampel dengan pengembalian

$$\begin{aligned}s_{\bar{x}_{sak}}^2 &= \frac{1}{N^2} \left(M^2 \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \frac{s_i^2}{n_i} \right) \\ &= \frac{1}{12^2} \left(4^2 \frac{1,125}{2} + \frac{4}{2} \left[3^2 \frac{4,5}{2} + 3^2 \frac{8}{2} \right] \right) \\ &= \frac{1}{144} (9 + 112,5) = 0,84375\end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sak}} = \sqrt{0,84375} = 0,91856$$

- ii. sampel tanpa pengembalian

$$\begin{aligned}s_{\bar{x}_{sak}}^2 &= \frac{1}{N^2} \left(M^2 \frac{M-m}{M} \frac{s_b^2}{m} + \frac{M}{m} \sum_{i=1}^m N_i^2 \left(\frac{N_i - n_i}{N_i} \right) \frac{s_i^2}{n_i} \right) \\ &= \frac{1}{12^2} \left(4^2 \left(\frac{4-2}{4} \right) \frac{1,125}{2} + \frac{4}{2} \left[3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{4,5}{2} + 3^2 \left(\frac{3-2}{3} \right) \frac{8}{2} \right] \right) \\ &= \frac{1}{144} (4,5 + 37,5) = 0,29167\end{aligned}$$

Deviasi standarnya adalah:

$$s_{\bar{x}_{sak}} = \sqrt{0,29167} = 0,54006$$

- 5) batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata jumlah guru di SMA Negeri

- i. sampel dengan pengembalian:

$$\bar{x}_{sak} \pm 2 s_{\bar{x}_{sak}} = 38,25 \pm 2(0,91856) = 38,25 \pm 1,83712$$

ii. sampel tanpa pengembalian:

$$\bar{x}_{sak} \pm 2 s_{\bar{x}_{sak}} = 38,25 \pm 2(0,54006) = 38,25 \pm 1,08012$$



RANGKUMAN

Dalam pengambilan sampel acak kelompok, populasi dibagi ke dalam kelompok (blok) yang tidak saling tumpang tindih. Populasi dibagi ke dalam kelompok-kelompok dari kelompok ke-1 sampai kelompok ke- M (kelompok populasi). Kemudian diambil sampel sebanyak m kelompok dari kelompok populasi (kelompok sampel). Dari m kelompok sampel, masing-masing diambil sampel sebanyak n elemen dari total N elemen. Dengan demikian diperlukan data tentang semua elemen dari setiap sampel kelompok.

Beberapa pendugaan dalam sampel acak kelompok adalah pendugaan bagi total populasi, rata-rata, dan proporsi populasi.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Dengan menggunakan Gambar 5.11 maka nilai proporsi prajurit Angkatan Laut (AL) adalah
 - A. 0,003
 - B. 0,033
 - C. 0,330
 - D. 0,303

- 2) Deviasi standar proporsi prajurit AL adalah
 - A. 0,880
 - B. 0,008
 - C. 0,088
 - D. 0,808

- 3) Dengan menggunakan Gambar 5.11, maka nilai proporsi prajurit Angkatan Udara (AU) adalah
- 0,267
 - 0,627
 - 0,276
 - 0,726
- 4) Deviasi standar proporsi prajurit AU adalah
- 0,330
 - 0,003
 - 0,303
 - 0,033
- 5) Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi prajurit AU adalah
- $0,627 \pm 0,003$
 - $0,267 \pm 0,033$
 - $0,762 \pm 0,303$
 - $0,267 \pm 0,330$

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B
- 2) C
- 3) A
- 4) D
- 5) C

Tes Formatif 2

- 1) B
- 2) C
- 3) A
- 4) D
- 5) B

Glosarium

- Cluster Random Sampling* : pengambilan sampel dari populasi yang terdiri atas M kelompok dan diambil secara acak m kelompok dan pada setiapkelompok yang terpilih diambil sampel secara acak berukuran n
- Deviasi Standar : Akar dari variansi
- Proporsi : Bagian/persentase atas suatu kejadian khusus dari keseluruhan data yang ada
- Rata-rata : Hasil penjumlahan dari nilai-nilai anggota sebuah kelompok dibagi dengan jumlah anggota kelompok tersebut
- Variansi : Jumlah kuadrat dari selisih nilai data observasi dari nilai rata-ratanya, kemudian dibagi dengan jumlah observasinya

Daftar Pustaka

Cochran, W. C. (1977). *Sampling Techniques*. Third edition. New York: John Wiley & Sons.

Daniel, J. (2012). *Sampling Essentials: Practical Guidelines for Making Sampling Choices*. Singapore: SAGE Publications Asia Pacific, Pte, Ltd.

Frerichs, R. R. (2004). *Cluster Sampling. Rapid Surveys*. California: UCLA Publication.

Levy, P. S., & Lemeshow, S. (2008). *Sampling of Populations: Methods and Applications*. New York: Wiley & Sons.

Tryfos, P. (1999). *Sampling Methods for Applied Research: Text and Cases*. New York: John Wiley & Sons.

<https://lenathehyena.wordpress.com/page/6/> (gambar PNS)

<http://printablecolouringpages.co.uk/?s=%20my%20school&page=1>
(gambar Provinsi)

<http://printablecolouringpages.co.uk/?s=toy++army+man> (gambar TNI)

<http://trend-kid.com/school-building-coloring-page.htm> (gambar Kabupaten/
Kota)

<http://www.activityvillage.co.uk/teacher-colouring-page-3> (gambar guru)

<http://www.coloring.ws/school3.htm> (gambar guru)

<http://www.daycoloringpages.com/2013/05/printable-army-coloring-pages-free/> (gambar TNI)

<http://www.edupics.com/coloring-page-businessman-i19320.html> (gambar
wiraswasta)

<http://www.edupics.com/coloring-page-employee-i22426.html> (gambar
PNS)

<http://www.honkingdonkey.com/holiday-coloring-pages/armed-forces-day/armed-forces-day-008.htm> (gambar prajurit)

<http://www.keepapitchinin.org/2009/05/24/mormon-history-coloring-book-1923-august-temple-building/> (gambar Kodim)

<https://www.pinterest.com/pin/468374429968205769/> (gambar petani)

<https://www.pinterest.com/pin/571605377680713074/> (gambar nelayan)

<http://www.pulauseribujakarta.com/> (gambar Pulau Seribu)

Sampel Acak Dua Tahap

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D.



PENDAHULUAN

Pada Modul 6 ini akan dipelajari metode pengambilan sampel acak dua tahap (*two stage random sampling*). Sampel acak dua tahap adalah pengambilan sampel yang dilakukan secara dua tahap dan biasanya berdasarkan pembagian wilayah kerja suatu pemerintahan.

Kegiatan Belajar 1 pada Modul 6 ini berisi tentang konsep dasar sampel acak dua tahap dan Kegiatan Belajar 2 berisi tentang pendugaan. Yang dipelajari dalam Kegiatan Belajar 1 adalah prosedur penarikan sampel acak dua tahap, keuntungan dan kelemahan dari sampel acak dua tahap. Selanjutnya, yang dipelajari dalam Kegiatan Belajar 2 adalah pendugaan bagi rata-rata, total populasi, dan proporsi populasi.

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep sampel acak dua tahap dan menghitung estimasi parameternya. Secara khusus, mahasiswa mampu:

- 1) menjelaskan konsep sampel acak dua tahap
- 2) menghitung estimasi rata-rata populasi
- 3) menghitung estimasi total populasi
- 4) menghitung estimasi proporsi populasi.

Untuk memahami modul ini, mahasiswa disarankan menyediakan waktu yang cukup untuk membaca materi dengan seksama, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan pihak yang memahami materi, dan mengerjakan tes formatif untuk mengukur tingkat minimal pemahaman Anda dalam kegiatan belajar. Selain itu, Anda juga dapat menambah pelajaran yang relevan dari sumber-sumber yang ada di perpustakaan, internet, dan sebagainya.

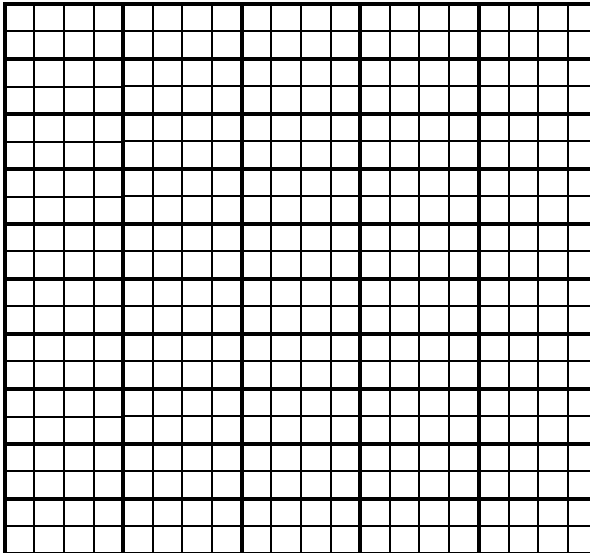
Selamat Belajar!

KEGIATAN BELAJAR 1

Konsep Dasar Sampel Acak Dua Tahap

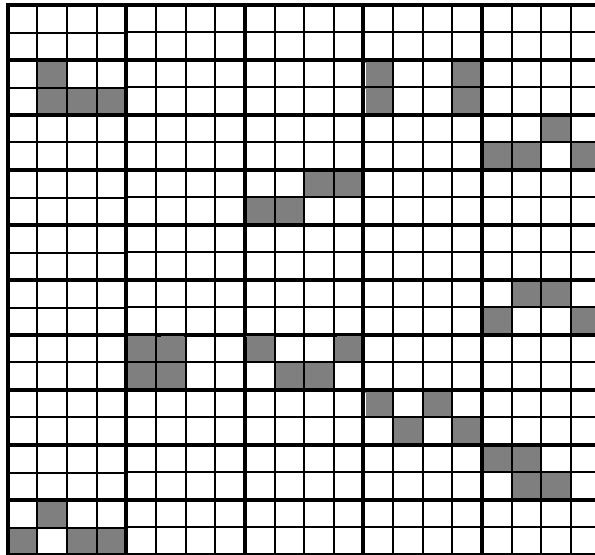
Sampel acak dua tahap (*two stage random sampling*) adalah pengambilan sampel yang dilakukan dalam dua tahap dan biasanya berdasarkan pembagian wilayah kerja dalam suatu pemerintahan. Pengambilan sampel pada tahap *pertama*, dilakukan dengan jalan mengambil sejumlah kelompok tertentu secara acak dan dilanjutkan dengan tahap *kedua*, yaitu dengan cara mengambil beberapa elemen dari kelompok yang terpilih. Untuk menjelaskan teknik pengambilan sampel dengan cara sampel acak dua tahap dapat dilihat dalam ilustrasi di bawah ini.

Misalnya, sebuah populasi terbagi atas 50 kelompok dan setiap kelompok terdiri atas 8 elemen. Total populasi ada 50×8 elemen = 400 elemen.



Gambar 6.1
Populasi dengan 50 Kelompok dan Setiap Kelompok 8 Elemen

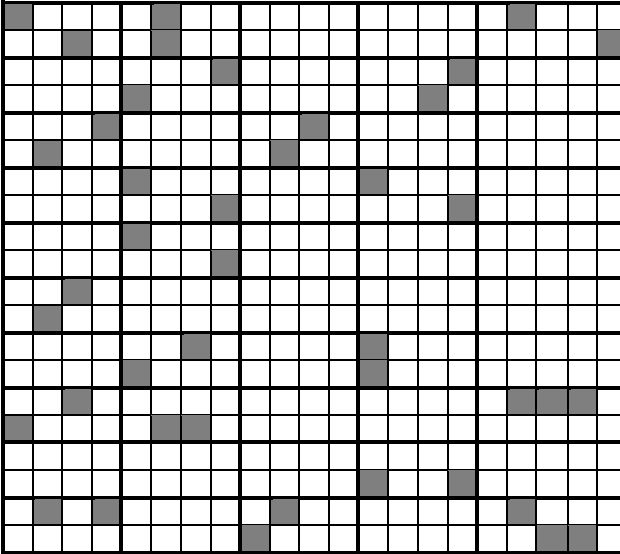
Akan dilakukan pengambilan sampel dengan cara sampel acak dua tahap. Pengambilan sampel tersebut dapat dilakukan dengan cara misalnya, mengambil 10 kelompok secara acak pada tahap pertama dan mengambil masing-masing 4 elemen secara acak pada setiap kelompok yang terpilih sebagai sampel. Secara lengkap dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 6.2
Sampel Acak 2 Tahap dengan 10 Kelompok dan 4 Elemen

Terlihat bahwa telah terpilih pada tahap pertama 10 kelompok sebagai sampel dan pada tahap kedua masing-masing kelompok yang terpilih terambil 4 elemen sebagai sampel. Dengan demikian, total sampel yang diperoleh adalah 10×4 elemen = 40 elemen, sedangkan populasinya telah diketahui ada 400 elemen.

Pengambilan sampel di atas juga dapat dilakukan dengan cara tahap pertama mengambil 20 kelompok secara acak dan pada tahap kedua mengambil 2 elemen secara acak. Secara lengkap dapat dilihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 6.3
Sampel Acak 2 Tahap dengan 20 Kelompok dan 2 Elemen

Terlihat bahwa telah terpilih pada tahap *pertama*, 20 kelompok sebagai sampel dan pada tahap *kedua*, masing-masing kelompok yang terpilih terambil 2 elemen sebagai sampel. Dengan demikian, total sampel yang diperoleh adalah 20×2 elemen = 40 elemen, sedangkan populasinya telah diketahui ada 400 elemen.

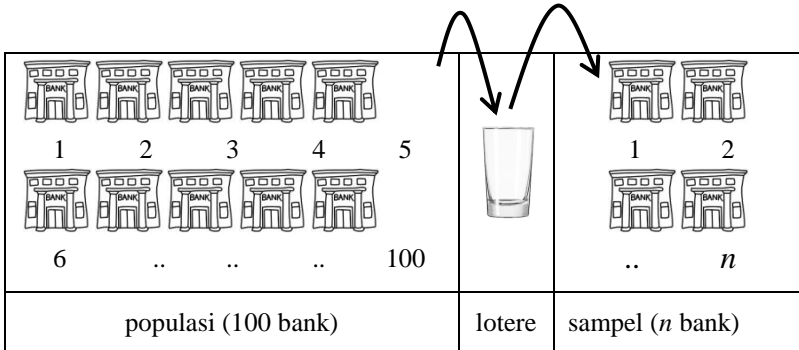
Contoh

1. Sebuah bank nasional mempunyai 100 kantor cabang yang tersebar di seluruh Indonesia. Pihak manajemen bank ingin mengetahui rata-rata waktu yang diperlukan untuk melayani setiap nasabah. Untuk tujuan tersebut dilakukan pengambilan sampel dengan cara sampel dua tahap.

Tahap 1

Pengambilan sampel pada tahap 1 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa kantor cabang bank tersebut. Sebagai populasi pada

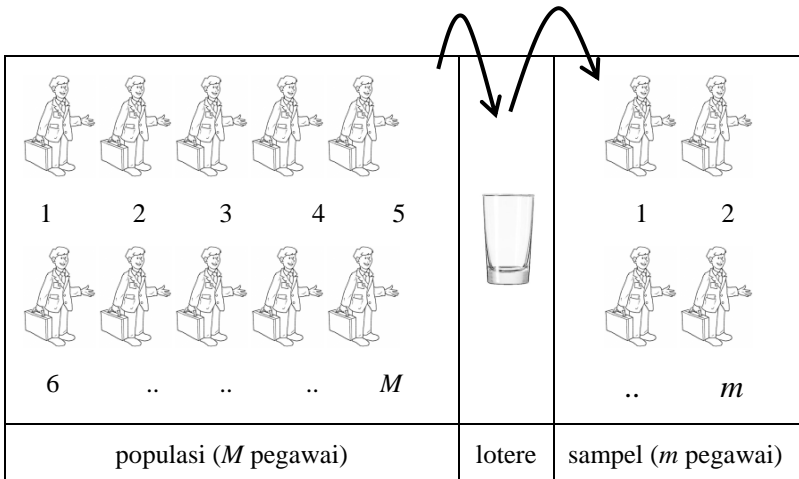
tahap ini adalah seluruh kantor cabang bank. Ilustrasi pengambilan sampel tahap 1 dapat dilihat dalam Gambar 6.4 di bawah ini.



Gambar 6.4
Pengambilan Sampel Tahap 1 pada Sampel Acak 2 Tahap

Tahap 2

Pengambilan sampel pada tahap 2 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa pegawai pada setiap bank yang terpilih sebagai sampel. Sebagai populasi pada tahap ini adalah seluruh pegawai yang terdaftar di setiap bank yang terpilih sebagai sampel. Ilustrasi pengambilan sampel tahap 2 pada setiap bank dapat dilihat dalam Gambar 6.5 di bawah ini.

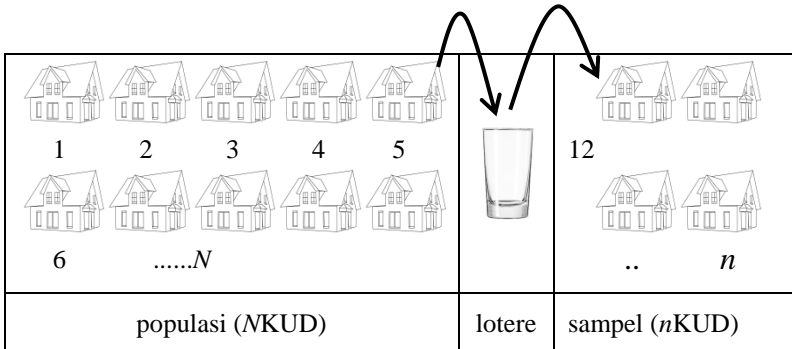


Gambar 6.5
Pengambilan Sampel Tahap 2 pada Sampel Acak 2 Tahap

2. Akan dilakukan penelitian tentang pendapatan setiap bulan para petani anggota Koperasi Unit Desa (KUD) di seluruh kecamatan X. Diketahui di kecamatan X masyarakatnya relatif homogen sebagai petani. Dengan demikian, hampir semua anggota KUD di masing-masing desa di kecamatan tersebut berprofesi sebagai petani.

Tahap 1

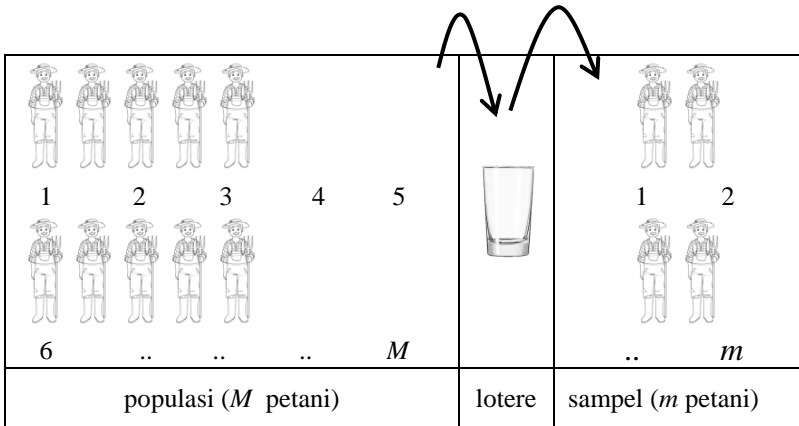
Pengambilan sampel pada tahap 1 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa KUD di kecamatan tersebut. Sebagai populasi pada tahap ini adalah seluruh KUD yang terdaftar di kecamatan tersebut. Ilustrasi pengambilan sampel tahap 1 dapat dilihat dalam Gambar 6.6 di bawah ini.



Gambar 6.6
Pengambilan Sampel Tahap 1 pada Sampel Acak 2 tahap

Tahap 2

Pengambilan sampel pada tahap 2 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa petani pada setiap KUD yang terpilih sebagai sampel. Sebagai populasi pada tahap ini adalah seluruh petani yang terdaftar di setiap KUD yang terpilih sebagai sampel. Ilustrasi pengambilan sampel tahap 2 pada setiap KUD dapat dilihat dalam Gambar 6.7 di bawah ini.



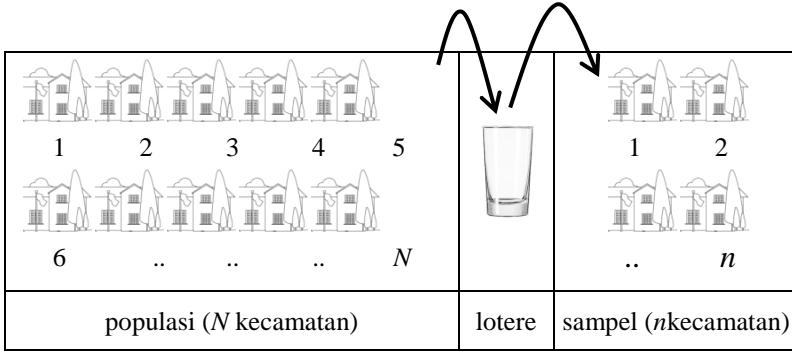
Gambar 6.7
Pengambilan Sampel Tahap 2 pada Sampel Acak 2 Tahap

Pengambilan sampel pada tahap 2 dilakukan untuk setiap KUD yang terpilih sebagai sampel. Dengan demikian, pada pengambilan sampel tahap 1 akan diperoleh sampel beberapa KUD dan pada tahap 2 akan diperoleh sampel beberapa petani. Pengambilan sampel pada tahap 1 dan 2 dilakukan dengan sampel acak sederhana.

3. Akan dilakukan penelitian tentang banyaknya tugas yang diberikan guru Sekolah Dasar Negeri (SDN) dalam 1 semester di seluruh kabupaten Y. Jumlah SDN di kabupaten tersebut sangatlah banyak sehingga pengambilan sampel dilakukan dengan jalan mengambil sampel beberapa kecamatan dan dari setiap kecamatan yang terpilih sebagai sampel diambil beberapa guru SDN untuk dijadikan sampel. Dengan demikian, pengambilan sampelnya akan dilakukan dalam 2 tahap.

Tahap 1

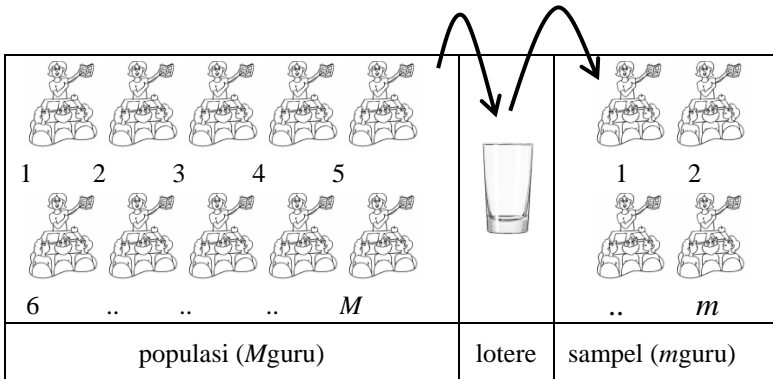
Pengambilan sampel pada tahap 1 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa kecamatan di kabupaten tersebut. Sebagai populasi pada tahap ini adalah seluruh kecamatan yang ada di kabupaten Y. Ilustrasi pengambilan sampel pada tahap 1 dapat dilihat dalam Gambar 6.8 di bawah ini.



Gambar 6.8
Pengambilan Sampel Tahap 1 pada Sampel Acak 2 Tahap

Tahap 2

Pengambilan sampel pada tahap 2 dilakukan dengan cara mengambil sampel beberapa guru pada setiap kecamatan yang terpilih sebagai sampel. Sebagai populasi pada tahap ini adalah seluruh guru yang terdaftar di setiap kecamatan yang terpilih sebagai sampel. Ilustrasi pengambilan sampel tahap 2 pada setiap kecamatan dapat dilihat dalam Gambar 6.9 di bawah ini.



Gambar 6.9
Pengambilan Sampel Tahap 2 pada Sampel Acak 2 Tahap

Pengambilan sampel pada tahap 2 dilakukan untuk setiap guru yang terpilih sebagai sampel. Dengan demikian, pada pengambilan sampel tahap 1 akan diperoleh sampel beberapa kecamatan dan pada tahap 2 akan diperoleh sampel beberapa guru. Pengambilan sampel pada tahap 1 dan 2 dilakukan dengan sampel acak sederhana.

Sama seperti metode pengambilan sampel yang lain, sampel acak dua tahap mempunyai keuntungan dan kelemahan. Keuntungan dari metode sampel acak dua tahap adalah:

1. biaya pengambilan sampel lebih efisien karena hanya mengambil sebagian kelompok sampel (tahap 1) dan sebagian elemen dari kelompok sampel yang terpilih (tahap 2),
2. pengambilan sampel pada tahap 1 dan tahap 2 relatif mudah karena dilakukan secara acak.

Kelemahan dari metode sampel acak dua tahap adalah:

1. ada kemungkinan keakurasiannya kurang baik jika populasinya terbagi dalam kelompok-kelompok yang kurang homogen,
2. ada kemungkinan keakurasiannya juga kurang baik jika pada tahap 1 diperoleh elemen-elemen yang kurang homogen pada kelompok yang terpilih sebagai sampel.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Berilah penjelasan secara singkat tentang sampel acak dua tahap!
- 2) Apa bedanya sampel yang diambil secara sampel acak berlapis dengan sampel dua tahap!
- 3) Mengapa dikatakan pengambilan sampel dua tahap?
- 4) Berilah contoh kasus penelitian di pasar tradisional dengan metode pengambilan sampelnya menggunakan sampel acak dua tahap!
- 5) Apa keuntungannya jika pengambilan sampel dilakukan dengan sampel acak dua tahap?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Sampel acak dua tahap (*two stage random sampling*) adalah pengambilan sampel yang dilakukan dalam dua tahap. Pengambilan sampel pada tahap *pertama*, dilakukan dengan jalan mengambil sejumlah kelompok tertentu secara acak dan dilanjutkan dengan tahap *kedua*, yaitu dengan cara mengambil beberapa elemen dari kelompok yang terpilih.
- 2) Sampel acak berlapis adalah pengambilan sampel acak dengan cara memisahkan elemen-elemen populasi ke dalam lapisan (*strata*) yang tidak saling tumpang tindih. Sampel acak tersebut diambil pada setiap *strata*. Dengan demikian, pengambilan sampel dilakukan hanya 1 tahap saja.

Sedangkan sampel acak dua tahap adalah pengambilan sampel yang dilakukan dalam dua tahap, ketika tahap 1 dilakukan dengan jalan mengambil sejumlah kelompok tertentu secara acak dan tahap 2 dilakukan dengan cara mengambil beberapa elemen dari kelompok yang terpilih.

- 3) Pengambilan sampel acak dua tahap mengandung arti bahwa pengambilan sampel dilakukan dengan dua tahap, manakala tahap 1 dilakukan dengan cara mengambil secara acak beberapa kelompok dan pada tahap 2 dilakukan dengan cara mengambil secara acak beberapa elemen dari kelompok yang terpilih sebagai sampel.
- 4) Contoh kasus penelitian di pasar tradisional dengan metode pengambilan sampelnya menggunakan sampel acak dua tahap adalah suatu penelitian tentang rata-rata pendapatan pedagang beras di 100 pasar tradisional. Penelitian tersebut dapat dilakukan dengan jalan pada tahap 1 mengambil sampel beberapa pasar tradisional dan pada tahap 2 mengambil sampel beberapa pedagang beras pada kelompok sampel yang terpilih pada tahap 1.
- 5) Keuntungan dari metode sampel acak dua tahap adalah:
 - a. biaya pengambilan sampel lebih efisien karena hanya mengambil sebagian kelompok sampel (tahap 1) dan sebagian elemen dari kelompok sampel yang terpilih (tahap 2),
 - b. pengambilan sampel pada tahap 1 dan tahap 2 relatif mudah karena dilakukan secara acak.



RANGKUMAN

Sampel acak dua tahap (*two stage random sampling*) adalah pengambilan sampel yang dilakukan dalam dua tahap. Pengambilan sampel pada tahap *pertama*, dilakukan dengan jalan mengambil sejumlah kelompok tertentu secara acak dan dilanjutkan dengan tahap *kedua*, yaitu dengan cara mengambil secara acak beberapa elemen dari kelompok yang terpilih.

Keuntungan dari metode sampel acak dua tahap adalah pengambilan sampel pada tahap 1 dan tahap 2 relatif mudah karena dilakukan secara acak dan biaya pengambilan sampel lebih efisien karena hanya mengambil sebagian kelompok sampel (tahap 1) dan sebagian elemen dari kelompok sampel yang terpilih (tahap 2). Sementara itu, kelemahan dari metode sampel acak dua tahap adalah ada kemungkinan keakurasiannya kurang baik jika populasinya terbagi dalam kelompok-kelompok dan elemen-elemen dalam kelompok yang kurang homogen.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara memilih secara acak beberapa kelompok dan dilanjutkan dengan cara memilih secara acak beberapa elemen dalam kelompok yang terpilih disebut pengambilan sampel acak
 - A. kelompok
 - B. dua tahap
 - C. sistematis
 - D. sederhana

- 2) Pengambilan sampel yang dilakukan dengan sampel dua tahap dilakukan dengan cara pada tahap 1, yaitu
 - A. mengambil secara acak beberapa elemen
 - B. mengambil secara bersama-sama kelompok dan elemen
 - C. mengambil secara acak beberapa kelompok
 - D. mengambil beberapa elemen dengan urutan tertentu

- 3) Pengambilan sampel yang dilakukan dengan sampel dua tahap dilakukan dengan cara pada tahap 2, yaitu
- mengambil secara acak beberapa elemen
 - mengambil secara bersama-sama kelompok dan elemen
 - mengambil secara acak beberapa kelompok
 - mengambil beberapa elemen dengan urutan tertentu
- 4) Diketahui sebuah *minimarket* mempunyai 300 cabang di seluruh Indonesia. Manajemen *minimarket* ingin mengetahui tingkat kepuasan pegawai di seluruh cabang. Teknik pengambilan sampel yang cocok digunakan adalah
- sampel acak sistematis
 - sampel acak kelompok
 - sampel acak sederhana
 - sampel acak dua tahap
- 5) Keuntungan pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampel acak dua tahap adalah pengambilan sampel
- relatif mudah
 - dibuat kelompok dimana elemen dalam kelompok relatif homogen dan elemen antar kelompok relatif heterogen
 - dilakukan dengan urutan tertentu
 - dilakukan dengan cara langsung mengambil elemen-elemennya

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

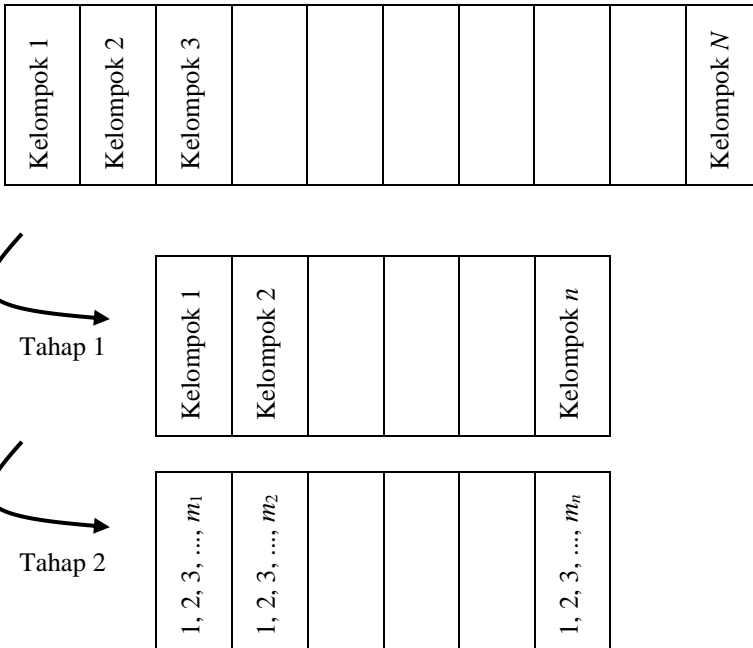
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Pendugaan

Tahap yang *pertama* dalam pengambilan sampel acak dua tahap adalah membagi populasi ke dalam beberapa kelompok yang tidak saling tumpang tindih. Selanjutnya, mengambil secara acak beberapa kelompok. Tahap *kedua* adalah mengambil secara acak beberapa elemen dari kelompok yang terpilih sebagai sampel. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti dalam gambar di bawah ini.



Gambar 6.10
Pengambilan Sampel Acak 2 Tahap

Beberapa pendugaan dalam sampel acak 2 tahap adalah pendugaan bagi rata-rata, total populasi, dan proporsi populasi. Di bawah ini akan diuraikan satu persatu pendugaan tersebut.

A. PENDUGAAN BAGI RATA-RATA

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan rata-rata dari sampel acak dua tahap adalah:

a. rata-rata:

$$\bar{x}_{sat} = \frac{N}{M} \frac{\sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i}{n}$$

b. variansi:

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{nM^2} s_b^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

dengan:

$$s_b^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i - \bar{M} \bar{x}_{sat})^2}{n-1} \quad \text{dan} \quad s_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{m_i - 1}$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:

$$\bar{x}_{sat} \pm 2 s_{\bar{x}_{sat}}$$

Keterangan:

N = banyaknya kelompok dalam populasi,

n = banyaknya kelompok dalam sampel acak,

M_i = banyaknya seluruh elemen dalam kelompok ke- i ,

M = $\sum_{i=1}^n M_i$ = banyaknya seluruh elemen dalam populasi,

\bar{M} = $\frac{M}{N}$ = rata-rata banyaknya elemen setiap kelompok,

m_i = banyaknya sebagian elemen yang dipilih secara acak dari kelompok ke- i yang terpilih sebagai sampel,

x_{ij} = nilai elemen ke- j dari kelompok ke- i ,

\bar{x}_i = $\frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} x_{ij}$ = pendugaan rata-rata dari kelompok ke- i .

Contoh

1. Sebuah bank nasional mempunyai 100 kantor cabang dan 6.000 pegawai yang tersebar di seluruh Indonesia. Pihak manajemen bank ingin mengetahui rata-rata waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah. Untuk tujuan tersebut dilakukan pengambilan sampel dengan cara sampel 2 tahap.

Tahap yang *pertama*, dilakukan dengan cara memilih kantor cabang secara acak dan tahap *kedua* dilakukan dengan cara memilih pegawai bank secara acak dari kantor cabang yang terpilih sebagai sampel.

Misalnya, pada tahap *pertama* telah diambil 10 kantor cabang dan pada tahap *kedua* telah diambil sekitar 10 % pegawai dari setiap kantor cabang yang terpilih sebagai sampel. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Kantor Cabang (i)	Banyaknya Pegawai (M_i)	Sampel Pegawai (m_i)	Waktu Layanan Setiap Sampel (x_{ij} dalam menit)
1	60	10	5; 4; 6; 3; 7; 6; 3; 4; 6; 6
2	54	8	4; 7; 5; 4; 5; 4; 5; 2
3	76	12	6; 5; 3; 6; 5; 3; 8; 6; 4; 5; 5; 4
4	65	10	4; 5; 7; 6; 4; 3; 8; 5; 7; 6
5	67	11	3; 5; 4; 5; 7; 3; 4; 7; 5; 7; 5
6	73	11	4; 6; 4; 6; 3; 2; 6; 4; 3; 4; 2
7	58	9	5; 4; 3; 7; 4; 6; 5; 4; 7
8	62	10	7; 5; 5; 8; 5; 5; 8; 6; 7; 4
9	69	11	3; 7; 5; 4; 5; 3; 5; 7; 5; 7; 4
10	56	8	4; 5; 5; 7; 4; 7; 5; 3

Carilah:

- Penduga rata-rata waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah.
- Penduga deviasi standar rata-rata waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah.
- Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

i	M_i	m_i	x_{ij} (dalam menit)	\bar{x}_i	s_i^2	$M_i \times \bar{x}_i$	$(M_i \times \bar{x}_i)^2$
1	60	10	5; 4; 6; 3; 7; 6; 3; 4; 6; 6	5,0	2,0	300,0	90000,00
2	54	8	4; 7; 5; 4; 5; 4; 5; 2	4,5	2,0	243,0	59049,00
3	76	12	6; 5; 3; 6; 5; 3; 8; 6; 4; 5; 5; 4	5,0	2,0	380,0	144400,00
4	65	10	4; 5; 7; 6; 4; 3; 8; 5; 7; 6	5,5	2,5	357,5	127806,25
5	67	11	3; 5; 4; 5; 7; 3; 4; 7; 5; 7; 5	5,0	2,2	335,0	112225,00
6	73	11	4; 6; 4; 6; 3; 2; 6; 4; 3; 4; 2	4,0	2,2	292,0	85264,00
7	58	9	5; 4; 3; 7; 4; 6; 5; 4; 7	5,0	2,0	290,0	84100,00
8	62	10	7; 5; 5; 8; 5; 5; 8; 6; 7; 4	6,0	2,0	372,0	138384,00
9	69	11	3; 7; 5; 4; 5; 3; 5; 7; 5; 7; 4	5,0	2,2	345,0	119025,00
10	56	8	4; 5; 5; 7; 4; 7; 5; 3	5,0	2,0	280,0	78400,00
Jumlah						3194,5	1038653,25

Diketahui:

$$N = 100$$

$$n = 10$$

$$M = 6000$$

- a. Rata-rata waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \bar{x}_{sat} &= \frac{N}{M} \frac{\sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i}{n} = \frac{N}{M n} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i \\ &= \frac{100}{(6000)(10)} [(60 \times 5,0) + (54 \times 4,5) + \dots + (56 \times 5,0)] \\ &= \frac{100}{(6000)(10)} 3194,5 = \frac{319450}{60000} = 5,3242 \text{ menit} \end{aligned}$$

- b. Penduga deviasi standar rata-rata waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah dicari menggunakan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{nM^2} s_b^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

dengan:

$$\bar{M} = \frac{M}{N} = \frac{6000}{100} = 60$$

$$s_b^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i - \bar{M} \bar{x}_{sat})^2}{n-1}$$

$$= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i)^2 - 2\bar{M} \bar{x}_{sat} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i + n(\bar{M} \bar{x}_{sat})^2 \right]$$

$$= \frac{1}{10-1} \left[1038653,25 - 2(60)(5,3242)(3194,5) + 10(60 \times 5,3242)^2 \right]$$

$$= \frac{1}{9} (18170,85) = 2018,98$$

$$\sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

$$= (60)^2 \left(\frac{60-10}{60} \right) \left(\frac{2,0}{10} \right) + (54)^2 \left(\frac{54-8}{54} \right) \left(\frac{2,0}{8} \right) + \dots + (56)^2 \left(\frac{56-8}{56} \right) \left(\frac{2,0}{8} \right)$$

$$= 600 + 621 + \dots + 672$$

$$= 7329,77$$

Dengan demikian, nilai variansi rata-ratanya menjadi:

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{nM^2} s_b^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

$$= \left(\frac{100-10}{100} \right) \frac{1}{(10)(60)^2} 2018,98 + \frac{1}{(10)(100)(60)^2} 7329,77$$

$$= 0,0505 + 0,0020$$

$$= 0,0525$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\bar{x}_{sat}} = \sqrt{0,0525} = 0,2291 \text{ menit}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah dicari menggunakan rumus:

$$\bar{x}_{sat} \pm 2 s_{\bar{x}_{sat}} = 5,3242 \pm 2 (0,2291) \text{ menit} = 5,3242 \pm 0,4582 \text{ menit}$$

2. Akan dilakukan penelitian tentang pendapatan setiap bulan para petani anggota Koperasi Unit Desa (KUD) di seluruh kecamatan X. Diketahui di kecamatan X masyarakatnya relatif homogen sebagai petani dan jumlah KUD tersebar di 120 desa (setiap desa mempunyai 1 KUD) dengan jumlah anggota 6.600 petani. Dengan demikian, hampir semua anggota KUD di setiap desa di kecamatan tersebut berprofesi sebagai petani.

Tahap yang *pertama*, dilakukan dengan cara memilih KUD secara acak dan tahap *kedua*, dilakukan dengan cara memilih petani secara acak dari KUD yang terpilih sebagai sampel.

Misalnya, pada tahap *pertama*, telah diambil 12 KUD dan pada tahap *kedua*, telah diambil sekitar 9 % petani dari setiap KUD yang terpilih sebagai sampel. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

KUD (<i>i</i>)	Banyaknya Petani (<i>M_i</i>)	Sampel Petani (<i>m_i</i>)	Pendapatan Setiap Sampel (<i>x_{ij}</i> dalam juta rupiah)
1	48	6	9; 11; 12; 9; 11; 14
2	62	10	9; 8; 5; 7; 9; 12; 14; 9; 13; 10
3	57	8	8; 12; 10; 10; 9; 13; 11; 7
4	54	8	10; 14; 12; 8; 9; 13; 11; 11
5	63	9	12; 7; 10; 13; 8; 6; 9; 12; 13
6	56	10	9; 10; 8; 12; 10; 14; 9; 10; 11; 10
7	47	5	12; 14; 10; 8; 10
8	51	7	7; 13; 7; 14; 13; 5; 11
9	66	11	9;13;11;10;11;9;11;13;11;13;10
10	53	10	13; 11; 13; 10; 10; 9; 7; 9; 10; 12
11	60	10	13; 9; 11; 10; 11; 9; 10; 10; 11; 12
12	56	8	10; 14; 12; 8; 9; 13; 11; 11

Carilah:

- Penduga rata-rata pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD.
- Penduga deviasi standar rata-rata pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD.
- Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

i	M_i	m_i	x_{ij} (dalam juta rupiah)	\bar{x}_i	s_i^2	$M_i \times \bar{x}_i$	$(M_i \times \bar{x}_i)^2$
1	48	6	9; 11; 12; 9; 11; 14	11,0	3,6	528,0	278784,00
2	62	10	9; 8; 5; 7; 9; 12; 14; 9; 13; 10	9,6	7,6	595,2	354263,04
3	57	8	8; 12; 10; 10; 9; 13; 11; 7	10,0	4,0	570,0	324900,00
4	54	8	10; 14; 12; 8; 9; 13; 11; 11	11,0	4,0	594,0	352836,00
5	63	9	12; 7; 10; 13; 8; 6; 9; 12; 13	10,0	7,0	630,0	396900,00
6	56	10	9; 10; 8; 12; 10; 14; 9; 10; 11; 10	10,3	2,9	576,8	332698,24
7	47	5	12; 14; 10; 8; 10	10,8	5,2	507,6	257657,76
8	51	7	7; 13; 7; 14; 13; 5; 11	10,0	13,0	510,0	260100,00
9	66	11	9;13;11;10;11;9;11;13;11; 13;10	11,0	2,2	726,0	527076,00
10	53	10	13; 11; 13; 10; 10; 9; 7; 9; 10; 12	10,4	3,6	551,2	303821,44
11	60	10	13; 9; 11; 10; 11; 9; 10; 10; 11; 12	10,6	1,6	636,0	404496,00
12	56	8	10; 14; 12; 8; 9; 13; 11; 11	11,0	4,0	616,0	379456,00
Jumlah						7040,8	4172988,48

Diketahui:

$$N = 120$$

$$n = 12$$

$$M = 6600$$

- a. Rata-rata pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{sat} &= \frac{N}{M} \frac{\sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i}{n} = \frac{N}{M n} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i \\ &= \frac{120}{(6600)(12)} [(48 \times 11,0) + (62 \times 9,6) + \dots + (56 \times 11,0)] \\ &= \frac{120}{(6600)(12)} 7040,8 = \frac{8448960}{79200} = 10,6679 \text{ juta rupiah}\end{aligned}$$

- b. Penduga deviasi standar rata-rata pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD dicari menggunakan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{nM^2} s_b^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

dengan:

$$\bar{M} = \frac{M}{N} = \frac{6600}{120} = 55$$

$$\begin{aligned}s_b^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i - \bar{M} \bar{x}_{sat})^2}{n-1} \\ &= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i)^2 - 2\bar{M} \bar{x}_{sat} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i + n(\bar{M} \bar{x}_{sat})^2 \right] \\ &= \frac{1}{12-1} \left[4172988,48 - 2(55)(10,6679)(7040,8) + 12(55 \times 10,6679)^2 \right] \\ &= \frac{1}{11} (41916,4269) = 3810,58\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&\sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\ &= (48)^2 \left(\frac{48-6}{48} \right) \left(\frac{3,6}{6} \right) + (62)^2 \left(\frac{62-10}{62} \right) \left(\frac{7,6}{10} \right) + \dots + (56)^2 \left(\frac{56-8}{56} \right) \left(\frac{4,0}{8} \right)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1209,60 + 2450,24 + \dots + 480,00 \\
 &= 19282,21
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai variansi rata-ratanya menjadi:

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{x}_{sat}}^2 &= \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_b^2 + \frac{1}{nN\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\
 &= \left(\frac{120-12}{120} \right) \frac{1}{(12)(55)^2} 3810,58 + \frac{1}{(12)(120)(55)^2} 19282,21 \\
 &= 0,0945 + 0,0044 \\
 &= 0,0989
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\bar{x}_{sat}} = \sqrt{0,0989} = 0,3145 \text{ juta rupiah}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD dicari menggunakan rumus:
- $$\bar{x}_{sat} \pm 2 s_{\bar{x}_{sat}} = 10,6679 \pm 2 (0,3145) \text{ juta rupiah} = 10,6679 \pm 0,629 \text{ juta rupiah}$$

3. Akan dilakukan penelitian tentang banyaknya tugas yang diberikan guru Sekolah Dasar Negeri (SDN) dalam 1 semester di seluruh kabupaten Y. Jumlah SDN di kabupaten tersebut sangatlah banyak sehingga pengambilan sampel dilakukan dengan jalan mengambil sampel beberapa kecamatan dan dari setiap kecamatan yang terpilih sebagai sampel diambil beberapa guru SDN untuk dijadikan sampel. Diketahui jumlah kecamatan di kabupaten Y sebanyak 50 kecamatan dengan jumlah total guru 2500 guru. Dengan demikian, pengambilan sampelnya akan dilakukan dalam 2 tahap.

Tahap yang *pertama*, dilakukan dengan cara memilih kecamatan secara acak dan tahap *kedua*, dilakukan dengan cara memilih guru secara acak dari kecamatan yang terpilih sebagai sampel.

Misalnya, pada tahap *pertama*, telah diambil 7 kecamatan dan pada tahap *kedua*, telah diambil sekitar 15 % guru dari setiap kecamatan yang terpilih sebagai sampel. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Kecamatan (<i>i</i>)	Banyaknya Guru (M_i)	Sampel Guru (m_i)	Banyaknya Tugas Setiap Sampel (x_{ij} dalam kali)
1	48	10	7; 4; 7; 7; 4; 5; 6; 7; 5; 8
2	70	14	5;8;6;7;4;7;6;7;5;6;7;4;8;4
3	62	13	4;5;3;6;5;3;3;4;4;5;3;4;3
4	53	11	5; 6; 6; 3; 4; 6; 6; 4; 5; 6; 4
5	68	14	5;4;5;3;5;6;6;4;7;3;6;3;6;7
6	52	10	4; 6; 2; 4; 5; 3; 5; 4; 6; 5
7	64	9	7; 4; 5; 6; 4; 7; 3; 4; 5

Carilah:

- Penduga rata-rata banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester.
- Penduga deviasi standar rata-rata banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester.
- Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

<i>i</i>	M_i	m_i	x_{ij} (dalam kali)	\bar{x}_i	s_i^2	$M_i \times \bar{x}_i$	$(M_i \times \bar{x}_i)^2$
1	60	10	5; 4; 6; 3; 7; 6; 3; 4; 6; 6	6,0	2,0	288,0	82944,00
2	54	8	4; 7; 5; 4; 5; 4; 5; 2	6,0	2,0	420,0	176400,00
3	76	12	6; 5; 3; 6; 5; 3; 8; 6; 4; 5; 5; 4	4,0	1,0	248,0	61504,00
4	65	10	4; 5; 7; 6; 4; 3; 8; 5; 7; 6	5,0	1,2	265,0	70225,00
5	67	11	3; 5; 4; 5; 7; 3; 4; 7; 5; 7; 5	5,0	2,0	340,0	115600,00
6	73	11	4; 6; 4; 6; 3; 2; 6; 4; 3; 4; 2	4,4	1,6	228,8	52349,44
7	58	9	5; 4; 3; 7; 4; 6; 5; 4; 7	5,0	2,0	320,0	102400,00
Jumlah						2109,8	661422,44

Diketahui:

$$N = 50$$

$$n = 7$$

$$M = 2500$$

- a. Rata-rata banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{sat} &= \frac{N}{M} \frac{\sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i}{n} = \frac{N}{M n} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i \\ &= \frac{50}{(2500)(7)} [(48 \times 6,0) + (70 \times 6,0) + \dots + (64 \times 5,0)] \\ &= \frac{50}{(2500)(7)} 2109,8 = \frac{105490}{17500} = 6,028 \text{ kali}\end{aligned}$$

- b. Penduga deviasi standar rata-rata banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester dicari menggunakan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{nM^2} s_b^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

dengan:

$$\bar{M} = \frac{M}{N} = \frac{2500}{50} = 50$$

$$s_b^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i - \bar{M} \bar{x}_{sat})^2}{n-1}$$

$$= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i)^2 - 2\bar{M} \bar{x}_{sat} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i + n(\bar{M} \bar{x}_{sat})^2 \right]$$

$$= \frac{1}{7-1} \left[661422,44 - 2(50)(6,028)(2109,8) + 7(50 \times 6,028)^2 \right]$$

$$= \frac{1}{6} 25528,72 = 4254,79$$

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\ &= (48)^2 \left(\frac{48 - 10}{48} \right) \left(\frac{2,0}{10} \right) + (70)^2 \left(\frac{70 - 14}{70} \right) \left(\frac{2,0}{14} \right) + \dots + (64)^2 \left(\frac{64 - 9}{64} \right) \left(\frac{2,0}{9} \right) \\ &= 364,8 + 560,0 + \dots + 782,22 \\ &= 3057,56 \end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai variansi rata-ratanya menjadi:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sat}}^2 &= \left(\frac{N - n}{N} \right) \frac{1}{nM^2} s_b^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\ &= \left(\frac{50 - 7}{50} \right) \frac{1}{(7)(50)^2} 4254,79 + \frac{1}{(7)(50)(50)^2} 3057,56 \\ &= 0,2091 + 0,0035 \\ &= 0,2126 \end{aligned}$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\bar{x}_{sat}} = \sqrt{0,2126} = 0,4611 \text{ kali}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester dicari menggunakan rumus:

$$\bar{x}_{sat} \pm 2 s_{\bar{x}_{sat}} = 6,028 \pm 2 (0,4611) \text{ kali} = 6,028 \pm 0,9222 \text{ kali}$$

B. PENDUGAAN BAGI TOTAL

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan bagi total dari sampel dua tahap adalah:

- a. total:

$$\hat{\tau}_{sat} = M \bar{x}_{sat} = M \frac{N \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i}{M \frac{N}{n}} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i$$

- b. variansi total:

$$s_{\hat{\tau}_{sat}}^2 = M^2 s_{\bar{x}_{sat}}^2$$

dengan

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_b^2 + \frac{1}{n\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan total: $\hat{\tau}_{sat} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sat}}$

Contoh

1. Sebuah bank nasional mempunyai 100 kantor cabang dan 6.000 pegawai yang tersebar di seluruh Indonesia. Pihak manajemen bank ingin mengetahui rata-rata waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah. Untuk tujuan tersebut dilakukan pengambilan sampel dengan cara sampel dua tahap.

Tahap yang *pertama*, dilakukan dengan cara memilih kantor cabang secara acak dan tahap *kedua*, dilakukan dengan cara memilih pegawai bank secara acak dari kantor cabang yang terpilih sebagai sampel.

Misalnya, pada tahap *pertama*, telah diambil 10 kantor cabang dan pada tahap *kedua*, telah diambil sekitar 10 % pegawai dari setiap kantor cabang yang terpilih sebagai sampel. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Kantor Cabang (<i>i</i>)	Banyaknya Pegawai (<i>M_i</i>)	Sampel Pegawai (<i>m_i</i>)	Waktu Layanan Setiap Sampel (<i>x_{ij}</i> dalam menit)
1	60	10	5; 4; 6; 3; 7; 6; 3; 4; 6; 6
2	54	8	4; 7; 5; 4; 5; 4; 5; 2
3	76	12	6; 5; 3; 6; 5; 3; 8; 6; 4; 5; 5; 4
4	65	10	4; 5; 7; 6; 4; 3; 8; 5; 7; 6
5	67	11	3; 5; 4; 5; 7; 3; 4; 7; 5; 7; 5
6	73	11	4; 6; 4; 6; 3; 2; 6; 4; 3; 4; 2
7	58	9	5; 4; 3; 7; 4; 6; 5; 4; 7
8	62	10	7; 5; 5; 8; 5; 5; 8; 6; 7; 4
9	69	11	3; 7; 5; 4; 5; 3; 5; 7; 5; 7; 4
10	56	8	4; 5; 5; 7; 4; 7; 5; 3

Carilah:

- a. Penduga total waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah.
- b. Penduga deviasi standar total waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah.
- c. Batas kesalahan bagi pendugaan total waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

i	M_i	m_i	x_{ij} (dalam menit)	\bar{x}_i	s_i^2	$M_i \times \bar{x}_i$	$(M_i \times \bar{x}_i)^2$
1	60	10	5; 4; 6; 3; 7; 6; 3; 4; 6; 6	5,0	2,0	300,0	90000,00
2	54	8	4; 7; 5; 4; 5; 4; 5; 2	4,5	2,0	243,0	59049,00
3	76	12	6; 5; 3; 6; 5; 3; 8; 6; 4; 5; 5; 4	5,0	2,0	380,0	144400,00
4	65	10	4; 5; 7; 6; 4; 3; 8; 5; 7; 6	5,5	2,5	357,5	127806,25
5	67	11	3; 5; 4; 5; 7; 3; 4; 7; 5; 7; 5	5,0	2,2	335,0	112225,00
6	73	11	4; 6; 4; 6; 3; 2; 6; 4; 3; 4; 2	4,0	2,2	292,0	85264,00
7	58	9	5; 4; 3; 7; 4; 6; 5; 4; 7	5,0	2,0	290,0	84100,00
8	62	10	7; 5; 5; 8; 5; 5; 8; 6; 7; 4	6,0	2,0	372,0	138384,00
9	69	11	3; 7; 5; 4; 5; 3; 5; 7; 5; 7; 4	5,0	2,2	345,0	119025,00
10	56	8	4; 5; 5; 7; 4; 7; 5; 3	5,0	2,0	280,0	78400,00
Jumlah						3194,5	1038653,25

Diketahui:

$$N = 100$$

$$n = 10$$

$$M = 6000$$

- a. Total waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah dicari menggunakan rumus:

$$\hat{\tau}_{sat} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{100}{10} [(60 \times 5,0) + (54 \times 4,5) + \dots + (56 \times 5,0)] \\
 &= \frac{100}{10} 3194,5 = \frac{319450}{10} = 31945 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- b. Penduga deviasi standar total waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah dicari menggunakan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = M^2 s_{\bar{x}_{sat}}^2 \text{ dengan}$$

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_b^2 + \frac{1}{nN\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

$$\bar{M} = \frac{M}{N} = \frac{6000}{100} = 60$$

$$s_b^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i - \bar{M} \bar{x}_{sat})^2}{n-1}$$

$$= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i)^2 - 2\bar{M} \bar{x}_{sat} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i + n(\bar{M} \bar{x}_{sat})^2 \right]$$

$$= \frac{1}{10-1} \left[1038653,25 - 2(60)(5,3242)(3194,5) + 10(60 \times 5,3242)^2 \right]$$

$$= \frac{1}{9} (18170,85) = 2018,98$$

$$\sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

$$= (60)^2 \left(\frac{60-10}{60} \right) \left(\frac{2,0}{10} \right) + (54)^2 \left(\frac{54-8}{54} \right) \left(\frac{2,0}{8} \right) + \dots + (56)^2 \left(\frac{56-8}{56} \right) \left(\frac{2,0}{8} \right)$$

$$= 600 + 621 + \dots + 672$$

$$= 7329,77$$

Dengan demikian, nilai variansi totalnya menjadi:

$$\begin{aligned}
 s_{\bar{x}_{sat}}^2 &= \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_b^2 + \frac{1}{nN\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\
 &= \left(\frac{100-10}{100} \right) \frac{1}{(10)(60)^2} 2018,98 + \frac{1}{(10)(100)(60)^2} 7329,77 \\
 &= 0,0505 + 0,0020 \\
 &= 0,0525 \\
 s_{\bar{\tau}_{sat}}^2 &= M^2 s_{\bar{x}_{sat}}^2 = (6000)^2 (0,0525) = 1890000
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\bar{\tau}_{sat}} = \sqrt{1890000} = 1374,77 \text{ menit}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan total waktu yang diperlukan pegawai untuk melayani setiap nasabah dicari menggunakan rumus:

$$\hat{\tau}_{sat} \pm 2 s_{\bar{\tau}_{sat}} = 31945 \pm 2 (1374,77) \text{ menit} = 31945 \pm 2749,54 \text{ menit}$$

2. Akan dilakukan penelitian tentang pendapatan setiap bulan para petani anggota Koperasi Unit Desa (KUD) di seluruh kecamatan X. Diketahui di kecamatan X masyarakatnya relatif homogen sebagai petani dan jumlah KUD tersebar di 120 desa (setiap desa mempunyai 1 KUD) dengan jumlah anggota 6.600 petani. Dengan demikian, hampir semua anggota KUD di setiap desa di kecamatan tersebut berprofesi sebagai petani.

Tahap yang *pertama*, dilakukan dengan cara memilih KUD secara acak dan tahap *kedua*, dilakukan dengan cara memilih petani secara acak dari KUD yang terpilih sebagai sampel. Misalnya, pada tahap 1 telah diambil 12 KUD dan pada tahap 2 telah diambil sekitar 9 % petani dari setiap KUD yang terpilih sebagai sampel. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

KUD (<i>i</i>)	Banyaknya Petani (<i>M_i</i>)	Sampel Petani (<i>m_i</i>)	Pendapatan Setiap Sampel (<i>x_{ij}</i> dalam juta rupiah)
1	48	6	9; 11; 12; 9; 11; 14
2	62	10	9; 8; 5; 7; 9; 12; 14; 9; 13; 10

KUD (i)	Banyaknya Petani (M_i)	Sampel Petani (m_i)	Pendapatan Setiap Sampel (x_{ij} dalam juta rupiah)
3	57	8	8; 12; 10; 10; 9; 13; 11; 7
4	54	8	10; 14; 12; 8; 9; 13; 11; 11
5	63	9	12; 7; 10; 13; 8; 6; 9; 12; 13
6	56	10	9; 10; 8; 12; 10; 14; 9; 10; 11; 10
7	47	5	12; 14; 10; 8; 10
8	51	7	7; 13; 7; 14; 13; 5; 11
9	66	11	9;13;11;10;11;9;11;13;11;13;10
10	53	10	13; 11; 13; 10; 10; 9; 7; 9; 10; 12
11	60	10	13; 9; 11; 10; 11; 9; 10; 10; 11; 12
12	56	8	10; 14; 12; 8; 9; 13; 11; 11

Carilah:

- Penduga total pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD.
- Penduga deviasi standar total pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD.
- Batas kesalahan bagi pendugaan total pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD.

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

i	M_i	m_i	x_{ij} (dalam juta rupiah)	\bar{x}_i	s_i^2	$M_i \times \bar{x}_i$	$(M_i \times \bar{x}_i)^2$
1	48	6	9; 11; 12; 9; 11; 14	11,0	3,6	528,0	278784,00
2	62	10	9;8;5;7; 9;12;14;9;13;10	9,6	7,6	595,2	354263,04
3	57	8	8; 12; 10; 10; 9; 13; 11; 7	10,0	4,0	570,0	324900,00
4	54	8	10; 14; 12; 8; 9; 13; 11; 11	11,0	4,0	594,0	352836,00
5	63	9	12; 7; 10; 13; 8; 6; 9; 12; 13	10,0	7,0	630,0	396900,00
6	56	10	9;10;8;12;10;14;9;10;11;10	10,3	2,9	576,8	332698,24
7	47	5	12; 14; 10; 8; 10	10,8	5,2	507,6	257657,76
8	51	7	7; 13; 7; 14; 13; 5; 11	10,0	13,0	510,0	260100,00
9	66	11	9;13;11;10;11;9;11;13;11;13;10	11,0	2,2	726,0	527076,00
10	53	10	13;11;13;10;10;9;7;9;10;12	10,4	3,6	551,2	303821,44
11	60	10	13;9;11;10;11;9;10;10;11;12	10,6	1,6	636,0	404496,00
12	56	8	10; 14; 12; 8; 9; 13; 11; 11	11,0	4,0	616,0	379456,00
Jumlah						7040,8	4172988,48

Diketahui:

$$N = 120$$

$$n = 12$$

$$M = 6600$$

- a. total pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \hat{t}_{sat} &= \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i \\ &= \frac{120}{12} [(48 \times 11,0) + (62 \times 9,6) + \dots + (56 \times 11,0)] \\ &= \frac{120}{12} 7040,8 = \frac{8448960}{12} = 704080 \text{ juta rupiah} \end{aligned}$$

- b. Penduga deviasi standar total pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD dicari menggunakan rumus:

$$s_{\hat{\bar{x}}_{sat}}^2 = M^2 s_{\bar{x}_{sat}}^2 \text{ dengan}$$

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_b^2 + \frac{1}{nN\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

$$\bar{M} = \frac{M}{N} = \frac{6600}{120} = 55$$

$$s_b^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i - \bar{M} \bar{x}_{sat})^2}{n-1}$$

$$= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i)^2 - 2\bar{M} \bar{x}_{sat} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i + n(\bar{M} \bar{x}_{sat})^2 \right]$$

$$= \frac{1}{12-1} [4172988,48 - 2(55)(10,6679)(7040,8) + 12(55 \times 10,6679)^2]$$

$$= \frac{1}{11} (41916,4269) = 3810,58$$

$$\sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

$$= (48)^2 \left(\frac{48-6}{48} \right) \left(\frac{3,6}{6} \right) + (62)^2 \left(\frac{62-10}{62} \right) \left(\frac{7,6}{10} \right) + \dots + (56)^2 \left(\frac{56-8}{56} \right) \left(\frac{4,0}{8} \right)$$

$$= 1209,60 + 2450,24 + \dots + 480,00$$

$$= 19282,21$$

Dengan demikian, nilai variansi totalnya menjadi:

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_b^2 + \frac{1}{n\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

$$= \left(\frac{120-12}{120} \right) \frac{1}{(12)(55)^2} 3810,58 + \frac{1}{(12)(120)(55)^2} 19282,21$$

$$= 0,0945 + 0,0044$$

$$= 0,0989$$

$$s_{\hat{\tau}_{sat}}^2 = M^2 s_{\bar{x}_{sat}}^2 = (6600)^2 (0,0989) = 4308084$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\hat{\tau}_{sat}} = \sqrt{4308084} = 2075,59 \text{ juta rupiah}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan total pendapatan setiap bulan para petani anggota KUD dicari menggunakan rumus:

$$\hat{\tau}_{sat} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sat}} = 704080 \pm 2 (2075,59) \text{ juta rupiah}$$

$$= 704080 \pm 4151,18 \text{ juta rupiah}$$

3. Akan dilakukan penelitian tentang banyaknya tugas yang diberikan guru Sekolah Dasar Negeri (SDN) dalam 1 semester di seluruh kabupaten Y. Jumlah SDN di kabupaten tersebut sangatlah banyak sehingga pengambilan sampel dilakukan dengan jalan mengambil sampel beberapa kecamatan dan dari setiap kecamatan yang terpilih sebagai sampel diambil beberapa guru SDN untuk dijadikan sampel. Diketahui jumlah kecamatan di kabupaten Y sebanyak 50 kecamatan dengan jumlah total guru 2.500 guru. Dengan demikian, pengambilan sampelnya akan dilakukan dalam dua tahap.

Tahap yang *pertama*, dilakukan dengan cara memilih kecamatan secara acak dan tahap *kedua*, dilakukan dengan cara memilih guru secara acak dari kecamatan yang terpilih sebagai sampel.

Misalnya, pada tahap 1 telah diambil 7 kecamatan dan pada tahap 2 telah diambil sekitar 15 % guru dari setiap kecamatan yang terpilih

sebagai sampel. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Kecamatan (i)	Banyaknya Guru (M_i)	Sampel Guru (m_i)	Banyaknya Tugas Setiap Sampel (x_{ij} dalam kali)
1	48	10	7; 4; 7; 7; 4; 5; 6; 7; 5; 8
2	70	14	5;8;6;7;4;7;6;7;5;6;7;4;8;4
3	62	13	4;5;3;6;5;3;3;4;4;5;3;4;3
4	53	11	5; 6; 6; 3; 4; 6; 6; 4; 5; 6; 4
5	68	14	5;4;5;3;5;6;6;4;7;3;6;3;6;7
6	52	10	4; 6; 2; 4; 5; 3; 5; 4; 6; 5
7	64	9	7; 4; 5; 6; 4; 7; 3; 4; 5

Carilah:

- Penduga total banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester.
- Penduga deviasi standar total banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester.
- Batas kesalahan bagi pendugaan total banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester.

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

i	M_i	m_i	x_{ij} (dalam kali)	\bar{x}_i	s_i^2	$M_i \times \bar{x}_i$	$(M_i \times \bar{x}_i)^2$
1	60	10	5; 4; 6; 3; 7; 6; 3; 4; 6; 6	6,0	2,0	288,0	82944,00
2	54	8	4; 7; 5; 4; 5; 4; 5; 2	6,0	2,0	420,0	176400,00
3	76	12	6; 5; 3; 6; 5; 3; 8; 6; 4; 5; 5; 4	4,0	1,0	248,0	61504,00
4	65	10	4; 5; 7; 6; 4; 3; 8; 5; 7; 6	5,0	1,2	265,0	70225,00
5	67	11	3; 5; 4; 5; 7; 3; 4; 7; 5; 7; 5	5,0	2,0	340,0	115600,00
6	73	11	4; 6; 4; 6; 3; 2; 6; 4; 3; 4; 2	4,4	1,6	228,8	52349,44
7	58	9	5; 4; 3; 7; 4; 6; 5; 4; 7	5,0	2,0	320,0	102400,00
Jumlah						2109,8	661422,44

Diketahui:

$$N = 50$$

$$n = 7$$

$$M = 2500$$

- a. Total banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}\hat{\tau}_{sat} &= \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i \\ &= \frac{50}{7} [(48 \times 6,0) + (70 \times 6,0) + \dots + (64 \times 5,0)] \\ &= \frac{50}{7} 2109,8 = \frac{105490}{7} = 15070 \text{ kali}\end{aligned}$$

- b. Penduga deviasi standar total banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester dicari menggunakan rumus:

$$s_{\hat{\tau}_{sat}}^2 = M^2 s_{\bar{x}_{sat}}^2 \quad \text{dengan}$$

$$\begin{aligned}s_{\bar{x}_{sat}}^2 &= \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_b^2 + \frac{1}{nN\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\ \bar{M} &= \frac{M}{N} = \frac{2500}{50} = 50 \\ s_b^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i - \bar{M} \bar{x}_{sat})^2}{n-1} \\ &= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i)^2 - 2\bar{M} \bar{x}_{sat} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i + n(\bar{M} \bar{x}_{sat})^2 \right] \\ &= \frac{1}{7-1} \left[661422,44 - 2(50)(6,028)(2109,8) + 7(50 \times 6,028)^2 \right] \\ &= \frac{1}{6} 25528,72 = 4254,79\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\ &= (48)^2 \left(\frac{48 - 10}{48} \right) \left(\frac{2,0}{10} \right) + (70)^2 \left(\frac{70 - 14}{70} \right) \left(\frac{2,0}{14} \right) + \dots + (64)^2 \left(\frac{64 - 9}{64} \right) \left(\frac{2,0}{9} \right) \\ &= 364,8 + 560,0 + \dots + 782,22 \\ &= 3057,56 \end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai variansi totalnya menjadi:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sat}}^2 &= \left(\frac{N - n}{N} \right) \frac{1}{nM^2} s_b^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\ &= \left(\frac{50 - 7}{50} \right) \frac{1}{(7)(50)^2} 4254,79 + \frac{1}{(7)(50)(50)^2} 3057,56 \\ &= 0,2091 + 0,0035 \\ &= 0,2126 \end{aligned}$$

$$s_{\hat{\tau}_{sat}}^2 = M^2 s_{\bar{x}_{sat}}^2 = (2500)^2 (0,2126) = 1328750$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\hat{\tau}_{sat}} = \sqrt{1328750} = 1152,71 \text{ kali}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan total banyaknya tugas yang diberikan guru SDN dalam 1 semester dicari menggunakan rumus:

$$\hat{\tau}_{sat} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sat}} = 15070 \pm 2 (1152,71) \text{ kali} = 15070 \pm 2305,42 \text{ kali}$$

C. PENDUGAAN BAGI PROPORSI

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan bagi proporsi dari sampel acak berlapis adalah:

- a. proporsi:

$$p_{sat} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i P_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$$

b. variansi proporsi sampel:

$$s_{p_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_p^2 + \frac{1}{nN\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1} \right)$$

dengan:

$$s_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^n M_i^2 (p_i - \bar{p})^2}{n-1}$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan proporsi:

$$p_{sat} \pm 2 s_{p_{sat}}$$

Contoh

1. Sebuah bank nasional mempunyai 100 kantor cabang dan 6000 pegawai yang tersebar di seluruh Indonesia. Pihak manajemen bank ingin mengetahui proporsi layanan pegawai yang tepat waktu melayani nasabah (dalam persen). Untuk tujuan tersebut dilakukan pengambilan sampel dengan cara sampel dua tahap.

Tahap yang pertama dilakukan dengan cara memilih kantor cabang secara acak dan tahap 2 dilakukan dengan cara memilih pegawai bank secara acak dari kantor cabang yang terpilih sebagai sampel. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Kantor Cabang (i)	Banyaknya Pegawai (M_i)	Sampel Pegawai (m_i)	Proporsi Layanan yang Tepat Waktu (p_i dalam %)
1	60	10	0,30
2	54	8	0,45
3	76	12	0,20
4	65	10	0,30
5	67	11	0,40
6	73	11	0,50
7	58	9	0,25
8	62	10	0,20
9	69	11	0,40
10	56	8	0,30

Carilah:

- a. Nilai proporsi layanan pegawai yang tepat waktu melayani nasabah.
- b. Deviasi standar dari proporsi layanan pegawai yang tepat waktu melayani nasabah.
- c. Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi layanan pegawai yang tepat waktu melayani nasabah.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

i	M_i	m_i	p_i	$M_i \times p_i$	$M_i^2 \times p_i^2$	$M_i^2 \times p_i$	M_i^2
1	60	10	0,30	18,00	324,00	1080,0	3600
2	54	8	0,45	24,30	590,49	1312,2	2916
3	76	12	0,20	15,20	231,04	1155,2	5776
4	65	10	0,30	19,50	380,25	1267,5	4225
5	67	11	0,40	26,80	718,24	1795,6	4489
6	73	11	0,50	36,50	1332,25	2664,5	5329
7	58	9	0,25	14,50	210,25	841,0	3364
8	62	10	0,20	12,40	153,76	768,8	3844
9	69	11	0,40	27,60	761,76	1904,4	4761
10	56	8	0,30	16,80	282,24	940,8	3136
	640	100		211,60	4984,28	13730,0	41440

- a. nilai proporsi layanan pegawai yang tepat waktu melayani nasabah

$$p_{sat} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i p_i}{\sum_{i=1}^n M_i} = \frac{211,60}{640} = 0,3306$$

- b. deviasi standar dari proporsi layanan pegawai yang tepat waktu melayani nasabah

$$s_{p_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{nM^2} s_p^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1} \right)$$

dengan:

$$\begin{aligned} s_p^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n M_i^2 (p_i - \bar{p})^2}{n-1} = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n M_i^2 p_i^2 - 2p \sum_{i=1}^n M_i^2 p_i + p^2 \sum_{i=1}^n M_i^2 \right] \\ &= \frac{1}{10-1} \left[4984,28 - 2(0,3306)(13730) + (0,3306^2 \times 41440) \right] \\ &= \frac{1}{9} (435,25) = 48,3606 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1} \right) \\ &= (60)^2 \left(\frac{60-10}{60} \right) \left(\frac{(0,3)(0,7)}{10-1} \right) + \dots + (56)^2 \left(\frac{56-8}{56} \right) \left(\frac{(0,3)(0,7)}{8-1} \right) \\ &= 70,00 + \dots + 80,64 \\ &= 815,80 \end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai variansi proporsinya menjadi:

$$\begin{aligned} s_{p_{sat}}^2 &= \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{nM^2} s_p^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1} \right) \\ &= \left(\frac{100-10}{100} \right) \frac{1}{(10)(60)^2} 48,3606 + \frac{1}{(10)(100)(60)^2} 815,80 \\ &= 0,0012 + 0,0002 \\ &= 0,0014 \end{aligned}$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\bar{x}_{sat}} = \sqrt{0,0014} = 0,0374$$

c. Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi layanan pegawai yang tepat waktu melayani nasabah dicari menggunakan rumus:

$$p_{sat} \pm 2 s_{p_{sat}} = 0,3306 \pm 2(0,0374) = 0,3306 \pm 0,0748$$

2. Akan dilakukan penelitian tentang proporsi pendapatan yang masih di bawah upah minimum regional (UMR) setiap bulan para petani anggota

Koperasi Unit Desa (KUD) di seluruh kecamatan X. Diketahui di kecamatan X masyarakatnya relatif homogen sebagai petani dan jumlah KUD tersebar di 120 desa (setiap desa mempunyai 1 KUD) dengan jumlah anggota 6600 petani. Dengan demikian, hampir semua anggota KUD di setiap desa di Kecamatan tersebut berprofesi sebagai petani.

Tahap yang pertama dilakukan dengan cara memilih KUD secara acak dan tahap 2 dilakukan dengan cara memilih petani secara acak dari KUD yang terpilih sebagai sampel. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

KUD (i)	Banyaknya Petani (M_i)	Sampel Petani (m_i)	Proporsi di bawah UMR (p_i dalam %)
1	48	6	0,12
2	62	10	0,20
3	57	8	0,18
4	54	8	0,28
5	63	9	0,10
6	56	10	0,16
7	47	5	0,18
8	51	7	0,14
9	66	11	0,24
10	53	10	0,20
11	60	10	0,18
12	56	8	0,10

Carilah:

- Nilai proporsi pendapatan yang masih di bawah UMR.
- Deviasi standar dari proporsi pendapatan yang masih di bawah UMR.
- Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi pendapatan yang masih di bawah UMR.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

i	M_i	m_i	p_i	$M_i \times p_i$	$M_i^2 \times p_i^2$	$M_i^2 \times p_i$	M_i^2
1	48	6	0,12	5,76	33,178	276,48	2304

2	62	10	0,20	12,40	153,760	768,80	3844
3	57	8	0,18	10,26	105,268	584,82	3249
4	54	8	0,28	15,12	228,614	816,48	2916
5	63	9	0,10	6,30	39,690	396,90	3969
6	56	10	0,16	8,96	80,282	501,76	3136
7	47	5	0,18	8,46	71,572	397,62	2209
8	51	7	0,14	7,14	50,980	364,14	2601
9	66	11	0,24	15,84	250,906	1045,44	4356
10	53	10	0,20	10,60	112,360	561,80	2809
11	60	10	0,18	10,80	116,640	648,00	3600
12	56	8	0,10	5,60	31,360	313,60	3136
	673			117,24	1274,61	6675,84	38129

- a. nilai proporsi pendapatan yang masih di bawah UMR

$$p_{sat} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i P_i}{\sum_{i=1}^n M_i} = \frac{117,24}{673} = 0,1742$$

- b. deviasi standar dari proporsi pendapatan yang masih di bawah UMR

$$s_{p_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_p^2 + \frac{1}{n\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1} \right)$$

dengan:

$$\begin{aligned} s_p^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n M_i^2 (p_i - \bar{p})^2}{n-1} = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n M_i^2 p_i^2 - 2p \sum_{i=1}^n M_i^2 p_i + p^2 \sum_{i=1}^n M_i^2 \right] \\ &= \frac{1}{12-1} \left[1274,61 - 2(0,1742)(6675,84) + (0,1742^2 \times 38129) \right] \\ &= \frac{1}{11} (105,7963) = 9,6178 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1} \right) \\ &= (48)^2 \left(\frac{48-6}{48} \right) \left(\frac{(0,12)(0,88)}{6-1} \right) + \dots + (56)^2 \left(\frac{56-8}{56} \right) \left(\frac{(0,10)(0,90)}{8-1} \right) \\ &= 42,578 + \dots + 34,560 \\ &= 615,423 \end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai variansi proporsinya menjadi:

$$\begin{aligned} s_{p_{sat}}^2 &= \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_p^2 + \frac{1}{n\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1} \right) \\ &= \left(\frac{120-12}{120} \right) \frac{1}{(12)(55)^2} 9,6178 + \frac{1}{(12)(120)(55)^2} 615,423 \\ &= 0,00024 + 0,00014 \\ &= 0,00038 \end{aligned}$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\bar{x}_{sat}} = \sqrt{0,00038} = 0,0195$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi pendapatan yang masih di bawah UMR dicari menggunakan rumus:

$$p_{sat} \pm 2 s_{p_{sat}} = 0,1742 \pm 2(0,0195) = 0,1742 \pm 0,0390$$

3. Akan dilakukan penelitian tentang proporsi atas jawaban yang salah dari tugas yang diberikan guru Sekolah Dasar Negeri (SDN) dalam 1 semester di seluruh kabupaten Y. Jumlah SDN di kabupaten tersebut sangatlah banyak sehingga pengambilan sampel dilakukan dengan jalan mengambil sampel beberapa kecamatan dan dari setiap kecamatan yang terpilih sebagai sampel diambil beberapa guru SDN untuk dijadikan sampel. Diketahui jumlah kecamatan di kabupaten Y sebanyak 50 kecamatan dengan jumlah total guru 2500 guru. Dengan demikian, pengambilan sampelnya akan dilakukan dalam dua tahap. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Kecamatan (i)	Banyaknya Guru (M_i)	Sampel Guru (m_i)	Proporsi Jawaban yang Salah (p_i dalam %)
1	48	10	0,42
2	70	14	0,36
3	62	13	0,24
4	53	11	0,32
5	68	14	0,28
6	52	10	0,30
7	64	9	0,26

Carilah:

- Penduga proporsi atas jawaban yang salah dari tugas yang diberikan guru.
- Penduga deviasi standar proporsi atas jawaban yang salah dari tugas yang diberikan guru.
- batas kesalahan bagi pendugaan proporsi atas jawaban yang salah dari tugas yang diberikan guru.

Jawab

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

i	M_i	m_i	p_i	$M_i \times p_i$	$M_i^2 \times p_i^2$	$M_i^2 \times p_i$	M_i^2
1	48	10	0,42	20,16	406,426	967,680	2304
2	70	14	0,36	25,20	635,040	1764,000	4900
3	62	13	0,24	14,88	221,414	922,560	3844
4	53	11	0,32	16,96	287,642	898,880	2809
5	68	14	0,28	19,04	362,522	1294,720	4624
6	52	10	0,30	15,60	243,360	811,200	2704
7	64	9	0,26	16,64	276,890	1064,960	4096
	417			128,48	2433,293	7724,000	25281

- nilai proporsi atas jawaban yang salah dari tugas yang diberikan guru

$$p_{sat} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i P_i}{\sum_{i=1}^n M_i} = 417 = 0,3081$$

b. deviasi standar dari proporsi proporsi atas jawaban yang salah dari tugas yang diberikan guru

$$s_{p_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N}\right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_p^2 + \frac{1}{nN\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i}\right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1}\right)$$

dengan:

$$\begin{aligned} s_p^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n M_i^2 (p_i - \bar{p})^2}{n-1} = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n M_i^2 p_i^2 - 2\bar{p} \sum_{i=1}^n M_i^2 p_i + \bar{p}^2 \sum_{i=1}^n M_i^2 \right] \\ &= \frac{1}{7-1} \left[2433,293 - 2(0,3081)(7724) + (0,3081^2 \times 25281) \right] \\ &= \frac{1}{6} (73,5785) = 12,2631 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i}\right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1}\right) \\ &= (48)^2 \left(\frac{48-10}{48}\right) \left(\frac{(0,42)(0,58)}{10-1}\right) + \dots + (64)^2 \left(\frac{64-9}{64}\right) \left(\frac{(0,26)(0,74)}{9-1}\right) \\ &= 49,370 + \dots + 84,656 \\ &= 406,020 \end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai variansi proporsinya menjadi:

$$\begin{aligned} s_{p_{sat}}^2 &= \left(\frac{N-n}{N}\right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_p^2 + \frac{1}{nN\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i}\right) \left(\frac{p_i(1-p_i)}{m_i - 1}\right) \\ &= \left(\frac{50-7}{50}\right) \frac{1}{(7)(50)^2} 12,2631 + \frac{1}{(7)(50)(50)^2} 406,020 \\ &= 0,00060 + 0,00046 \\ &= 0,00106 \end{aligned}$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\bar{x}_{sat}} = \sqrt{0,00106} = 0,0326$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi-proporsi atas jawaban yang salah dari tugas yang diberikan guru, dicari menggunakan rumus:

$$p_{sat} \pm 2 s_{p,sat} = 0,3081 \pm 2(0,0326) = 0,3081 \pm 0,0652$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

Sebuah toko elektronik mempunyai cabang di 100 kota dengan total pegawai 10.000 orang. Pihak manajemen toko tersebut ingin mengetahui rata-rata jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari. Untuk tujuan tersebut dilakukan pengambilan sampel dengan cara sampel dua tahap. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Cabang Kota (i)	Banyaknya Pegawai (M_i)	Sampel Pegawai (m_i)	Banyaknya Pengunjung Setiap Sampel (x_{ij} dalam orang)
1	110	11	5; 7; 5; 7; 4; 3; 7; 5; 4; 5; 3
2	105	9	6; 5; 4; 8; 5; 7; 6; 5; 8
3	115	10	8; 6; 6; 9; 6; 6; 9; 7; 8; 5
4	100	11	4; 8; 6; 5; 6; 4; 6; 8; 6; 8; 5
5	95	8	5; 6; 6; 8; 5; 8; 6; 4
6	110	10	6; 5; 7; 4; 8; 7; 4; 5; 7; 7
7	105	8	5; 8; 6; 5; 6; 5; 6; 3
8	100	12	7; 6; 4; 7; 6; 4; 9; 7; 5; 6; 6; 5
9	90	10	5; 6; 8; 7; 5; 4; 9; 6; 8; 7
10	80	11	4; 6; 5; 6; 8; 4; 5; 8; 6; 8; 6

Carilah:

- 1) Bagaimana caranya pengambilan sampel dilakukan dengan dua tahap?
- 2) Penduga rata-rata jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari.

- 3) Penduga deviasi standar rata-rata jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari
- 4) Batas kesalahan bawah bagi pendugaan rata-rata jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari
- 5) Batas kesalahan atas bagi pendugaan rata-rata jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Tahap yang *pertama*, dilakukan dengan cara memilih cabang kota secara acak dan tahap *kedua*, dilakukan dengan cara memilih pegawai toko secara acak dari kantor cabang yang terpilih sebagai sampel.

Dari soal di atas, informasinya dapat dirangkum dalam tabel di bawah ini.

i	M_i	m_i	x_{ij} (dalam menit)	\bar{x}_i	s_i^2	$M_i \times \bar{x}_i$	$(M_i \times \bar{x}_i)^2$
1	110	11	5; 7; 5; 7; 4; 3; 7; 5; 4; 5; 3	5,0	2,0	550,00	302500,00
2	105	9	6; 5; 4; 8; 5; 7; 6; 5; 8	6,0	1,6	630,00	396900,00
3	115	10	8; 6; 6; 9; 6; 6; 9; 7; 8; 5	7,0	2,0	805,00	648025,00
4	100	11	4; 8; 6; 5; 6; 4; 6; 8; 6; 8; 5	6,0	2,3	600,00	360000,00
5	95	8	5; 6; 6; 8; 5; 8; 6; 4	6,0	2,0	570,00	324900,00
6	110	10	6; 5; 7; 4; 8; 7; 4; 5; 7; 7	6,0	2,0	660,00	435600,00
7	105	8	5; 8; 6; 5; 6; 5; 6; 3	5,5	2,0	577,50	333506,25
8	100	12	7; 6; 4; 7; 6; 4; 9; 7; 5; 6; 6; 5	6,0	2,3	600,00	360000,00
9	90	10	5; 6; 8; 7; 5; 4; 9; 6; 8; 7	6,5	2,5	585,00	342225,00
10	80	11	4; 6; 5; 6; 8; 4; 5; 8; 6; 8; 6	6,0	2,5	480,00	230400,00
Jumlah						6057,50	3734056,25

Diketahui:

$$N = 100$$

$$n = 10$$

$$M = 10000$$

- 2) Rata-rata jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari dicari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{sat} &= \frac{N}{M} \frac{\sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i}{n} = \frac{N}{M n} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i \\ &= \frac{100}{(10000)(10)} [(110 \times 5,0) + (105 \times 6,0) + \dots + (80 \times 6,0)] \\ &= \frac{100}{(10000)(10)} 6057,50 = \frac{605750}{100000} = 6,0575 \text{ pembeli}\end{aligned}$$

- 3) Penduga deviasi standar rata-rata jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari dicari menggunakan rumus:

$$s_{\bar{x}_{sat}}^2 = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_b^2 + \frac{1}{nN\bar{M}^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right)$$

dengan:

$$\bar{M} = \frac{M}{N} = \frac{10000}{100} = 100$$

$$\begin{aligned}s_b^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i - \bar{M} \bar{x}_{sat})^2}{n-1} \\ &= \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n (M_i \bar{x}_i)^2 - 2\bar{M} \bar{x}_{sat} \sum_{i=1}^n M_i \bar{x}_i + n(\bar{M} \bar{x}_{sat})^2 \right] \\ &= \frac{1}{10-1} \left[3734056,25 - 2(100)(6,0575)(6057,5) + 10(100 \times 6,0575)^2 \right] \\ &= \frac{1}{9} (64725,625) = 7191,736\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\ &= (110)^2 \left(\frac{110 - 11}{110} \right) \left(\frac{2,0}{11} \right) + \dots + (80)^2 \left(\frac{80 - 11}{80} \right) \left(\frac{2,5}{11} \right) \\ &= 1936,00 + \dots + 1254,55 \\ &= 19639,90 \end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai variansi rata-ratanya menjadi:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sat}}^2 &= \left(\frac{N - n}{N} \right) \frac{1}{n\bar{M}^2} s_b^2 + \frac{1}{nNM^2} \sum_{i=1}^n M_i^2 \left(\frac{M_i - m_i}{M_i} \right) \left(\frac{s_i^2}{m_i} \right) \\ &= \left(\frac{100 - 10}{100} \right) \frac{1}{(10)(100)^2} 7191,736 + \frac{1}{(10)(100)(100)^2} 19639,9 \\ &= 0,0647 + 0,0020 \\ &= 0,0667 \end{aligned}$$

Dengan demikian, deviasi standarnya:

$$s_{\bar{x}_{sat}} = \sqrt{0,0667} = 0,2583 \text{ pembeli}$$

- 4) Batas kesalahan bawah bagi pendugaan rata-rata jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari dicari menggunakan rumus:

$$\bar{x}_{sat} - 2 s_{\bar{x}_{sat}} = 6,0575 - 2 (0,2583) = 5,5409 \text{ pembeli}$$

- 5) Batas kesalahan atas bagi pendugaan rata-rata jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari dicari menggunakan rumus:

$$\bar{x}_{sat} + 2 s_{\bar{x}_{sat}} = 6,0575 + 2 (0,2583) = 6,5741 \text{ pembeli}$$



RANGKUMAN

Dalam pengambilan sampel acak dua tahap, pengambilan sampel dilakukan dengan cara dua tahap. Tahap yang *pertama*, adalah membagi populasi ke dalam beberapa kelompok yang tidak saling tumpang tindih. Selanjutnya, mengambil secara acak beberapa kelompok. Tahap *kedua* adalah mengambil secara acak beberapa elemen dari kelompok yang

terpilih sebagai sampel. Beberapa pendugaan dalam sampel acak sistematis adalah pendugaan bagi total populasi, rata-rata, dan proporsi populasi.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Sebuah toko elektronik mempunyai cabang di 100 kota dengan total pegawai 10.000 orang. Pihak manajemen toko tersebut ingin mengetahui total jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari dan proporsi yang beli (p_i). Untuk tujuan tersebut dilakukan pengambilan sampel dengan cara sampel dua tahap. Data yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Cabang Kota (i)	Banyaknya Pegawai (M_i)	Sampel Pegawai (m_i)	Banyaknya Pembeli Setiap Sampel (x_{ij} dalam orang)	p_i
1	110	11	5; 7; 5; 7; 4; 3; 7; 5; 4; 5; 3	0,20
2	105	9	6; 5; 4; 8; 5; 7; 6; 5; 8	0,35
3	115	10	8; 6; 6; 9; 6; 6; 9; 7; 8; 5	0,10
4	100	11	4; 8; 6; 5; 6; 4; 6; 8; 6; 8; 5	0,20
5	95	8	5; 6; 6; 8; 5; 8; 6; 4	0,30
6	110	10	6; 5; 7; 4; 8; 7; 4; 5; 7; 7	0,40
7	105	8	5; 8; 6; 5; 6; 5; 6; 3	0,15
8	100	12	7; 6; 4; 7; 6; 4; 9; 7; 5; 6; 6; 5	0,10
9	90	10	5; 6; 8; 7; 5; 4; 9; 6; 8; 7	0,30
10	80	11	4; 6; 5; 6; 8; 4; 5; 8; 6; 8; 6	0,20

- 1) Penduga total jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari adalah
- 605,75
 - 60,575
 - 60575
 - 6057,5

- 2) Penduga deviasi standar total jumlah pengunjung yang dilayani oleh setiap pegawai dalam 1 hari adalah
- 5082,322
 - 80,25223
 - 508,2322
 - 8025,223
- 3) Penduga proporsi jumlah pembeli adalah
- 0,2922
 - 0,2229
 - 0,9222
 - 0,2292
- 4) Penduga deviasi standar proporsi jumlah pembeli adalah
- 0,3505
 - 0,0355
 - 0,5035
 - 0,0553
- 5) Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi jumlah pembeli adalah
- $0,9222 \pm 2 (0,5035)$
 - $0,2229 \pm 2 (0,3505)$
 - $0,2292 \pm 2 (0,0355)$
 - $0,2922 \pm 2 (0,0553)$

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B
- 2) C
- 3) A
- 4) D
- 5) A

Tes Formatif 2

- 1) C
- 2) A
- 3) D
- 4) B
- 5) C

Glosarium

- Deviasi Standar : Akar dari variansi.
- Proporsi : Bagian/persentase atas suatu kejadian khusus dari keseluruhan data yang ada.
- Rata-rata : Hasil penjumlahan dari nilai-nilai anggota sebuah kelompok dibagi dengan jumlah anggota kelompok tersebut.
- Two Stage Random Sampling* : Atau sampel 2 tahap adalah pengambilan sampel yang dilakukan dalam dua tahap. Pengambilan sampel pada tahap *pertama*, dilakukan dengan jalan mengambil sejumlah kelompok tertentu secara acak dan dilanjutkan dengan tahap *kedua*, yaitu dengan cara mengambil secara acak beberapa elemen dari kelompok yang terpilih.
- Variansi : Jumlah kuadrat dari selisih nilai data observasi dari nilai rata-ratanya, kemudian dibagi dengan jumlah observasinya.

Daftar Pustaka

Cochran, W. C. (1977). *Sampling Techniques*. Third edition. New York: John Wiley & Sons.

Daniel, J. (2012). *Sampling Essentials: Practical Guidelines for Making Sampling Choises*. Singapore: SAGE Publications Asia Pacific, Pte, Ltd.

Fauzy, A. (2012). *Statistika Kesehatan*. Yogyakarta: Ardana Media

Levy, P. S., & Lemeshow, S. (2008). *Sampling of Populations: Methods and Applications*. New York: Wiley & Sons.

Supranto, J., (2000). *Teknik Sampling untuk Survei dan Eksperimen*. Jakarta: Rineka Cipta.

Tryfos, P. (1999). *Sampling Methods for Applied Research: Text and Cases*. New York: John Wiley & Sons.

<http://cijojekyfyc.xlx.pl/free-printable-coloring-pages-teacher.php> (gambar guru)

<http://coloringpedia.com/coloring-32/> (gambar rumah)

<http://colorsprints.colorsofpictures.com/pictures/coloring-pages-6380.html>
businessman (gambar orang bawa tas)

<http://printablecolouringpages.co.uk/?s=and%20tractor&page=1> (gambar traktor)

<http://www.activityvillage.co.uk/farmer-colouring-page> (gambar petani)

<http://www.crayola.com/free-coloring-pages/print/first-us-bank-coloring-page/> (gambar bank)

<http://www.cutedrawingkids.com/school-coloring-pages/19/end-of-school-coloring-pages-for-kids/> (gambar kecamatan)

<http://www.hana-florist.com/alat-katering.html> (gambar gelas)

Sampel Acak Sistematis

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D.



PENDAHULUAN

Pada Modul 7 ini akan dipelajari metode pengambilan sampel acak sistematis (*systematic random sampling*). Sampel acak sistematis adalah pengambilan sampel yang unsur pertamanya dilakukan secara acak dan unsur-unsur berikutnya dipilih secara sistematis menurut suatu pola tertentu.

Modul 7 ini juga terdiri atas dua kegiatan belajar, yaitu Kegiatan Belajar 1 yang berisi tentang konsep dasar sampel acak sistematis dan Kegiatan Belajar 2 berisi tentang pendugaan. Pada Kegiatan Belajar 1 dipelajari prosedur penarikan sampel acak sistematis, keuntungan dan kelemahan dari sampel acak sistematis. Selanjutnya, pada Kegiatan Belajar 2 dipelajari pendugaan bagi rata-rata, total populasi, dan proporsi populasi.

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep sampel acak sistematis dan menghitung estimasi parameternya. Secara khusus, mahasiswa mampu:

- 1) menjelaskan konsep sampel acak sistematis
- 2) menghitung estimasi rata-rata populasi
- 3) menghitung estimasi total populasi
- 4) menghitung estimasi proporsi populasi.

Untuk memahami modul ini, mahasiswa disarankan menyediakan waktu yang cukup untuk membaca materi dengan seksama, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan pihak yang memahami materi, dan mengerjakan tes formatif untuk mengukur tingkat minimal pemahaman Anda dalam kegiatan belajar. Selain itu, Anda juga dapat menambah pelajaran yang relevan dari sumber-sumber yang ada di perpustakaan, internet, dan sebagainya.

Selamat Belajar!

KEGIATAN BELAJAR 1

Konsep Dasar Sampel Acak Sistematis

Sampel acak sistematis (*systematic random sampling*) adalah pengambilan sampel yang unsur pertamanya dilakukan secara acak dan unsur-unsur berikutnya dipilih secara sistematis menurut suatu pola tertentu.

Contoh:

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengukur tingkat kepuasan layanan bank terhadap para nasabahnya. Desain pengambilan sampel yang direncanakan oleh bank tersebut adalah mengambil 1 nomor antrian nasabah secara acak dari nomor antrian 1 sampai nomor 10 dan misalnya terpilih nomor antrian 4. Sampel berikutnya diambil dengan interval 10 nomor, sehingga sampel terpilih selanjutnya adalah nomor antrian:

14; 24; 34; 44; dan seterusnya.

Teknik pengambilan sampel tersebut adalah sampel acak sistematis, karena pengambilan sampel yang pertama dilakukan secara acak dan pengambilan sampel berikutnya dilakukan dengan interval setiap 10 nomor antrian.

2. Sebuah perusahaan yang memproduksi makanan ringan ingin melakukan penelitian tentang kualitas hasil produksinya. Untuk tujuan tersebut manajemen perusahaan berencana mengambil sampel makanan ringan yang diproduksi. Cara yang dilakukan oleh manajemen tersebut adalah mengambil secara acak waktu produksi (per jam selama 24 jam) dan misalnya terpilih jam 10 (10.00 pagi) sebagai waktu pertama pengambilan sampel. Dengan demikian, sampel pertama yang harus diambil adalah produksi makanan ringan pada jam 10.00 pagi. Sampel berikutnya akan diambil hari berikutnya pada jam yang sama, begitu seterusnya sampai jumlah sampelnya dirasa cukup.

Teknik pengambilan sampel tersebut adalah sampel acak sistematis karena pengambilan sampel yang pertama dilakukan secara acak dan pengambilan sampel berikutnya dilakukan dengan interval setiap hari.

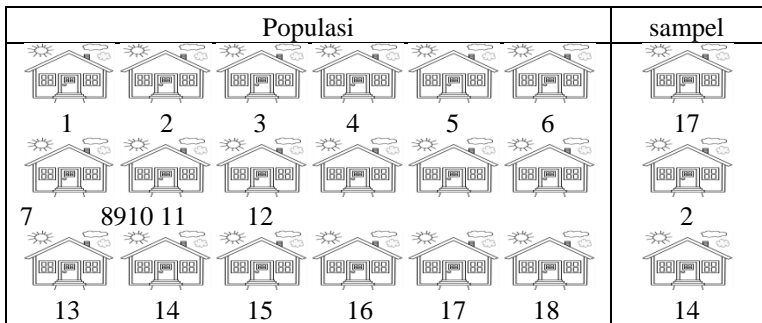
3. Suatu jejak pendapat ingin dilakukan di sebuah perumahan untuk mengetahui kriteria apa yang diperlukan dalam suatu pemilihan ketua rukun tetangga (RT). Diketahui nomor rumah dalam perumahan tersebut urut dari nomor 1 sampai 100 (ada 100 rumah). Untuk memperlancar

jejak pendapat, diambilah sampel pertama. Cara yang dilakukan adalah mengambil 1 sampel secara acak dengan cara mengambil 1 nomor dari nomor 1 sampai 10, misalnya diperoleh nomor 6. Dengan demikian, sampel pertama telah terpilih yaitu rumah dengan nomor 6. Sampel berikutnya diambil dengan cara mendatangi rumah dengan interval 5 nomor dari nomor rumah sebelumnya sehingga sampel berikutnya adalah rumah dengan nomor 11; 16; 21; . . . ; 96.

Teknik pengambilan sampel di atas adalah sampel acak sistematis karena pengambilan sampel yang pertama dilakukan secara acak dan pengambilan sampel berikutnya dengan interval setiap 5 rumah.

Teknik pengambilan sampel yang sering digunakan apabila populasinya homogen adalah sampel acak sederhana. Pengambilan sampel dengan cara ini kadangkala ada kelemahannya pada tahap operasionalnya. Untuk lebih jelasnya seperti gambaran dalam contoh di bawah ini.

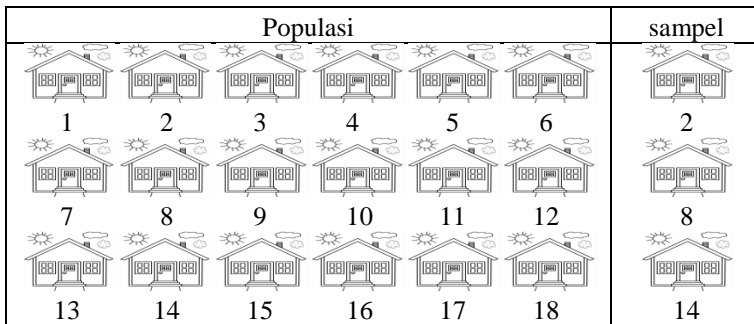
1. Diketahui dalam 1 kecamatan terdapat 18 sekolah Taman Kanak-kanak (TK) dengan fasilitas yang hampir sama. Suatu penelitian akan dilakukan untuk melihat fasilitas yang tersedia di TK. Untuk tujuan tersebut rencananya akan diambil 3 sampel sekolah TK.
 - a. Jika sampel diambil dengan sampel acak sederhana



Gambar 7.1
 Pengambilan Sampel TK dengan Sampel Acak Sederhana
 Misalnya dengan Teknik Pengambilan Sampel Acak Sederhana,
 Diperoleh Sampel TK Nomor 17; 2 dan 14

Pada tingkat operasional, pengambilan sampel di atas tidak efisien dari segi waktu, tenaga dan biaya. Hal ini disebabkan ketika ambil sampel TK *pertama* (nomor 17), TK *kedua* (nomor 2) dan TK *ketiga* (nomor 14) jaraknya menjadi jauh dan bolak balik sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lama, biayanya menjadi tinggi dan tenaga yang dibutuhkan menjadi besar.

b. Jika sampel diambil dengan sampel acak sistematis












































Gambar 7.2
Pengambilan Sampel TK dengan Sampel Acak Sistematis

Pada tingkat operasional pengambilan sampel pertama dapat dilakukan dengan cara mengambil satu TK dari TK nomor 1 sampai 6, misalnya diperoleh TK nomor 2. Dengan demikian, TK nomor 2 sebagai sampel yang pertama. TK selanjutnya yang dijadikan sampel diambil dengan cara membuat interval tertentu, misalnya 6. Sampel TK yang kedua adalah TK dengan nomor 8. Dengan cara yang sama maka diperoleh TK terakhir sebagai sampel adalah TK dengan nomor 14.

Cara ini lebih praktis dan efisien dari segi waktu, tenaga, dan biaya. Hal ini disebabkan pengambilan sampelnya sekali jalan dan tidak bolak-balik.

2. Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengukur kualitas air sumur. Jumlah total sumur yang ada sebanyak 40 buah dengan kualitas air yang hampir sama. Untuk tujuan penelitian ini, diambil sampel sebanyak 5 sumur.

a. Jika sampel diambil dengan sampel acak sederhana










Populasi							sampel
							
1	2	3	4	5	6	7	8
							
9	10	11	12	13	14	15	16
							
17	18	19	20	21	22	23	24
							
25	26	27	28	29	30	31	32
							
33	34	35	36	37	38	39	40
							

































Gambar 7.3
Pengambilan Sampel Sumur dengan Sampel Acak Sederhana

Misalnya, dengan teknik pengambilan sampel acak sederhana, dengan bantuan tabel bilangan acak diperoleh sampel sumur nomor 32; 4; 40; 9 dan 35.

Pada tingkat operasional, pengambilan sampel di atas tidak efisien dari segi waktu, tenaga, dan biaya. Hal ini disebabkan ketika ambil sampel sumur pertama (nomor 32), sumur kedua (nomor 4), sumur ketiga (nomor 40), sumur keempat (nomor 9), dan sumur kelima (nomor 35) jaraknya menjadi jauh dan bolak balik sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lama, biayanya menjadi tinggi, dan tenaga yang dibutuhkan menjadi besar.

b. Jika sampel diambil dengan sampel acak sistematis

Populasi							sampel
							
1	2	3	4	5	6	7	8
							

Populasi							sampel		
							16		
9	10	11	12	13	14	15		13	
								24	
17	18	19	20	21	22	23			21
							32		
25	26	27	28	29	30	31		29	
							40		
33	34	35	36	37	38	39		37	

Gambar 7.4

Pengambilan Sampel Sumur dengan Sampel Acak Sistematis








































Pada tingkat operasional pengambilan sampel pertama dapat dilakukan dengan cara mengambil satu sumur dari sumur nomor 1 sampai 8, misalnya diperoleh sumur nomor 5. Dengan demikian, umur nomor 5 sebagai sampel yang pertama. Sumur selanjutnya yang dijadikan sampel diambil dengan cara membuat interval tertentu, misalnya 8. Dengan demikian, sampel sumur yang kedua adalah sumur dengan nomor 13. Dengan cara yang sama maka diperoleh sumur terakhir sebagai sampel adalah sumur dengan nomor 37. Secara sederhana dapat diilustrasikan di bawah ini.

sampel pertama: sumur nomor 5,
sampel kedua: sumur nomor $5 + 8 = 13$,
sampel ketiga: sumur nomor $13 + 8 = 21$,
sampel keempat: sumur nomor $21 + 8 = 29$,
sampel kelima: sumur nomor $29 + 8 = 37$.

Cara ini lebih praktis dan efisien dari segi waktu, tenaga, dan biaya. Hal ini disebabkan pengambilan sampelnya sekali jalan dan tidak bolak-balik.

3. Suatu penelitian akan dilakukan untuk melihat kualitas tanaman jagung dalam areal 35 petak sawah. Jenis jagung yang ditanam sama dan perlakuan terhadap tanaman tersebut juga sama. Untuk tujuan penelitian ini maka akan diambil sampel sebanyak 4 petak.

a. Jika sampel diambil dengan sampel acak sederhana








































Populasi							sampel
							 3  34  13  29
1	2	3	4	5	6	7	
							
8	9	10	11	12	13	14	
							
15	16	17	18	19	20	21	
							
22	23	24	25	26	27	28	
							
29	30	31	32	33	34	35	

Gambar 7.5
Pengambilan Sampel Tanaman Jagung
dengan Sampel Acak Sederhana

Misalnya, dengan teknik pengambilan sampel acak sederhana, dengan bantuan tabel bilangan acak diperoleh sampel sumur nomor 3; 34; 13; dan 29.

Pada tingkat operasional, pengambilan sampel di atas tidak efisien dari segi waktu, tenaga, dan biaya. Hal ini disebabkan ketika ambil sampel petak pertama (nomor 3), petak kedua (nomor 34), petak ketiga (nomor 13), dan petak keempat (nomor 29) jaraknya menjadi jauh dan bolak balik sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lama, biayanya menjadi tinggi dan tenaga yang dibutuhkan menjadi besar.

b. Jika sampel diambil dengan sampel acak sistematis

Populasi							sampel
							
1	2	3	4	5	6	7	6
							
8	9	10	11	12	13	14	14
							
15	16	17	18	19	20	21	22
							
22	23	24	25	26	27	28	30
							
29	30	31	32	33	34	35	

Gambar 7.6
Pengambilan Sampel Tanaman Jagung
dengan Sampel Acak Sistematis

Pada tingkat operasional pengambilan sampel pertama dapat dilakukan dengan cara mengambil satu areal sawah dari sawah nomor 1 sampai 8, misalnya diperoleh sawah nomor 6. Dengan demikian, sawah nomor 5 sebagai sampel yang pertama. Sawah selanjutnya yang dijadikan sampel diambil dengan cara membuat interval tertentu, misalnya 8. Dengan demikian, sampel sawah yang kedua adalah sawah dengan nomor 14. Dengan cara yang sama maka diperoleh sawah terakhir sebagai sampel adalah sawah dengan nomor 30. Secara sederhana dapat diilustrasikan di bawah ini.

- sampel pertama: sawah nomor 6,
- sampel kedua: sawah nomor $6 + 8 = 14$,
- sampel ketiga: sawah nomor $14 + 8 = 22$,
- sampel keempat: sawah nomor $22 + 8 = 30$.

Cara ini lebih praktis dan efisien dari segi waktu, tenaga, dan biaya. Hal ini disebabkan pengambilan sampelnya sekali jalan dan tidak bolak-balik.

Dari contoh-contoh di atas terlihat bahwa sampel acak sistematis lebih efisien daripada sampel acak sederhana. Cara yang dilakukan pada sampel acak sistematis adalah mengambil sampel pertama secara acak dan sampel berikutnya mengikuti interval tertentu.

Langkah-langkah dalam pengambilan sampel acak sistematis adalah:

- a. menghitung nilai interval (k) dengan rumus:

$$k = \frac{N}{n}$$

dengan:

$$\begin{aligned} k &= \text{interval,} \\ N &= \text{banyaknya populasi,} \\ n &= \text{banyaknya sampel,} \end{aligned}$$

- b. menentukan sampel pertama (R_1) dengan cara mengambil 1 bilangan acak yang lebih kecil atau sama dengan interval,
- c. sampel kedua dan seterusnya (R_2, R_3, \dots, R_n) dicari dengan cara:

$$\begin{aligned} R_2 &= R_1 + k \\ R_3 &= R_2 + k = R_1 + 2k \\ &\vdots \\ R_n &= R_{n-1} + k = R_1 + (n-1)k \end{aligned}$$

Contoh

1. Diketahui banyaknya populasi 30 buah dan banyaknya sampel yang akan diambil sebanyak 5 buah. Jika sampel diambil dengan sampel acak sistematis maka carilah sampel yang harus diambil?

Jawab

- a. menghitung nilai interval (k) dengan rumus:

$$k = \frac{N}{n} = \frac{30}{5} = 6$$

- b. menentukan sampel pertama (R_1) dengan cara mengambil 1 bilangan acak yang lebih kecil atau sama dengan 6 (nilai intervalnya), misalnya terpilih 4 ($R_1=4$),
- c. sampel kedua sampai kelima (R_2, R_3, R_4, R_5) dicari dengan cara:
- $$R_2 = R_1 + k = 4 + 6 = 10$$
- $$R_3 = R_2 + k = 10 + 6 = 16$$
- $$R_4 = R_3 + k = 16 + 6 = 22$$
- $$R_5 = R_4 + k = 22 + 6 = 28$$

Dengan demikian, sampel yang harus diambil adalah 4; 10; 16; 22 dan 28.

2. Diketahui banyaknya populasi 50 buah dan banyaknya sampel yang akan diambil sebanyak 6 buah. Jika sampel diambil dengan sampel acak sistematis maka carilah sampel yang harus diambil?

Jawab

- a. menghitung nilai interval (k) dengan rumus:

$$k = \frac{N}{n} = \frac{50}{6} = 8,33 \approx 8$$

- b. menentukan sampel pertama (R_1) dengan cara mengambil 1 bilangan acak yang lebih kecil atau sama dengan 8 (nilai intervalnya), misalnya terpilih 5 ($R_1=5$),
- c. sampel kedua sampai kelima (R_2, R_3, R_4, R_5, R_6) dicari dengan cara:
- $$R_2 = R_1 + k = 5 + 8 = 13$$
- $$R_3 = R_2 + k = 13 + 8 = 21$$
- $$R_4 = R_3 + k = 21 + 8 = 29$$
- $$R_5 = R_4 + k = 29 + 8 = 37$$
- $$R_6 = R_5 + k = 37 + 8 = 45$$

Dengan demikian, sampel yang harus diambil adalah 5; 13; 21; 29; 37 dan 45.

3. Diketahui banyaknya populasi 74 buah dan banyaknya sampel yang akan diambil sebanyak 5 buah. Jika sampel diambil dengan sampel acak sistematis maka carilah sampel yang harus diambil?

Jawab

- a. menghitung nilai interval (k) dengan rumus:

$$k = \frac{N}{n} = \frac{74}{5} = 14,8 \approx 15$$

- b. menentukan sampel pertama (R_1) dengan cara mengambil 1 bilangan acak yang lebih kecil atau sama dengan 15 (nilai intervalnya), misalnya terpilih 9 ($R_1 = 9$),
- c. sampel kedua sampai kelima (R_2, R_3, R_4, R_5) dicari dengan cara:

$$R_2 = R_1 + k = 9 + 15 = 24$$

$$R_3 = R_2 + k = 24 + 15 = 39$$

$$R_4 = R_3 + k = 39 + 15 = 54$$

$$R_5 = R_4 + k = 54 + 15 = 69$$

Dengan demikian, sampel yang harus diambil adalah 9; 24; 39; 54, dan 69.

Keuntungan dari pengambilan sampel dengan metode sampel acak sistematis adalah lebih praktis dan hemat jika dibandingkan dengan pengambilan sampel acak sederhana, dengan catatan populasinya homogen. Sedangkan kelemahan dari sampel acak sistematis adalah jika populasinya heterogen, maka teknik pengambilan sampel ini tidak bisa digunakan atau kurang optimal hasilnya jika digunakan. Hal ini disebabkan sampel acak sistematis tidak mampu menjelaskan keragaman dari populasi yang heterogen.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan teknik pengambilan sampel dengan cara sampel acak sistematis!

- 2) Berilah contoh cara pengambilan sampel acak sistematis!
- 3) Diketahui banyaknya populasi 100 buah dan banyaknya sampel yang akan diambil sebanyak 10 buah. Jika sampel diambil dengan sampel acak sistematis, maka carilah sampel yang harus diambil?
- 4) Apa bedanya sampel acak sederhana dan sampel acak sistematis?
- 5) Apa keuntungan dan kelemahan dari sampel acak sistematis?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Sampel acak sistematis (*systematic random sampling*) adalah pengambilan sampel yang unsur pertamanya dilakukan secara acak dan unsur-unsur berikutnya dipilih secara sistematis menurut suatu pola tertentu.
- 2) Contoh sampel acak sistematis adalah suatu penelitian tentang mengukur tingkat kepuasan layanan pasar swalayan. Desain pengambilan sampelnya adalah mengambil 1 nomor secara acak, misalnya nomor 1 sampai 8 dan terpilih 6. Sampel nomor 6 terpilih sebagai sampel pertama, yang berarti pengujung nomor 6 di swalayan tersebut dijadikan sebagai sampel pertama. Sampel berikutnya diambil dengan interval tertentu misalnya 10 nomor, sehingga sampel selanjutnya adalah pengujung ke:

6; 16; 26; 36; dan seterusnya.

Teknik pengambilan sampel di atas adalah sampel acak sistematis, karena pengambilan sampel yang pertama dilakukan secara acak dan pengambilan sampel berikutnya dilakukan dengan interval setiap 10 nomor antrian

- 3) Diketahui banyaknya populasi 100 buah dan banyaknya sampel yang akan diambil sebanyak 10 buah. Jika sampel diambil dengan sampel acak sistematis, maka sampel yang harus diambil adalah:

a. menghitung nilai interval (k) dengan rumus:

$$k = \frac{N}{n} = \frac{100}{10} = 10$$

- b. menentukan sampel pertama (R_1) dengan cara mengambil 1 bilangan acak yang lebih kecil atau sama dengan 10 (nilai intervalnya), misalnya terpilih 7 ($R_1 = 7$),
- c. sampel kedua sampai kelima (R_2, R_3, \dots, R_{10}) dicari dengan cara:
- $$R_2 = R_1 + k = 7 + 10 = 17$$
- $$R_3 = R_2 + k = 17 + 10 = 27$$
- $$R_4 = R_3 + k = 27 + 10 = 37$$
- $$R_5 = R_4 + k = 37 + 10 = 47$$
- $$R_6 = R_5 + k = 47 + 10 = 57$$
- $$R_7 = R_6 + k = 57 + 10 = 67$$
- $$R_8 = R_7 + k = 67 + 10 = 77$$
- $$R_9 = R_8 + k = 77 + 10 = 87$$
- $$R_{10} = R_9 + k = 87 + 10 = 97$$

Dengan demikian, sampel yang harus diambil adalah 7; 17; 27; 37; 47; 57; 67; 77; 87; dan 97.

- 4) Sampel acak sederhana adalah suatu metode pengambilan sejumlah n sampel dari populasi berhingga N , dengan catatan setiap sampel berukuran n tersebut mempunyai peluang yang sama untuk terpilih. Sampel acak sistematis adalah suatu metode pengambilan sejumlah n sampel dari populasi berhingga N , dengan catatan pengambilan sampel pertama dilakukan secara acak dan pengambilan sampel berikutnya dilakukan dengan interval tertentu.
- Dari definisi di atas terlihat bahwa perbedaan dari sampel acak sederhana dan sampel acak sistematis adalah dalam pengambilan sampelnya. Pengambilan semua sampel pada sampel acak sederhana dilakukan secara acak, sedangkan pada sampel acak sistematis hanya pengambilan sampel pertama saja yang dilakukan secara acak.
- 5) Keuntungan dari pengambilan sampel dengan metode sampel acak sistematis adalah lebih praktis dan hemat jika dibandingkan dengan pengambilan sampel acak sederhana, dengan catatan populasinya homogen. Sedangkan kelemahan dari sampel acak sistematis adalah jika populasinya heterogen, maka teknik pengambilan sampel ini tidak bisa

digunakan atau kurang optimal hasilnya jika digunakan. Hal ini disebabkan sampel acak sistematis tidak mampu menjelaskan keragaman dari populasi yang heterogen.



RANGKUMAN

Sampel acak sistematis (*systematic random sampling*) adalah pengambilan sampel yang unsur pertamanya dilakukan secara acak dan unsur-unsur berikutnya dipilih secara sistematis menurut suatu pola tertentu. Keuntungan dari pengambilan sampel dengan metode sampel acak sistematis adalah lebih praktis dan hemat jika dibandingkan dengan pengambilan sampel acak sederhana, dengan catatan populasinya homogen. Sedangkan kelemahan dari sampel acak sistematis adalah jika populasinya heterogen, maka teknik pengambilan sampel ini tidak bisa digunakan atau kurang optimal hasilnya jika digunakan. Hal ini disebabkan sampel acak sistematis tidak mampu menjelaskan keragaman dari populasi yang heterogen.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Pengambilan sampel ketika unsur pertamanya diambil secara acak dan unsur berikutnya diambil dengan interval tertentu disebut dengan teknik
 - A. Sampel acak kelompok
 - B. Sampel acak sistematis
 - C. Sampel acak sederhana
 - D. Sampel acak berlapis

- 2) Diketahui banyaknya populasi adalah 120 buah dan banyaknya sampel yang ingin diambil sebanyak 6 buah. Jika sampel diambil dengan sampel acak sistematis dan telah diperoleh sampel pertama adalah sampel nomor 15 maka sampel yang kedua adalah sampel dengan nomor
 - A. 36
 - B. 34
 - C. 37
 - D. 35

- 3) Di bawah ini adalah keuntungan dari pengambilan sampel dengan cara sampel acak sistematis, kecuali
- lebih sedikit sampelnya
 - lebih pendek waktunya
 - lebih irit biayanya
 - lebih hemat tenaganya
- 4) Di bawah ini adalah contoh penelitian yang paling sesuai jika sampelnya diambil dengan teknik sampel acak sistematis adalah
- Rata-rata kerusakan beras di gudang
 - Tingkat kenakalan remaja
 - Tingkat kepuasan pengunjung pameran
 - Rata-rata tingkat pendapatan
- 5) Jika diilustrasikan dengan gambar sederhana, maka gambar yang cocok dengan teknik sampel acak sistematis adalah (x adalah sampel yang diambil)

A.

x		x		x		x		x
---	--	---	--	---	--	---	--	---

B.

	x	x		x		x	x
--	---	---	--	---	--	---	---

C.

xx	x			x			x
----	---	--	--	---	--	--	---

D.

x			x		x		x
---	--	--	---	--	---	--	---

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

- Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup

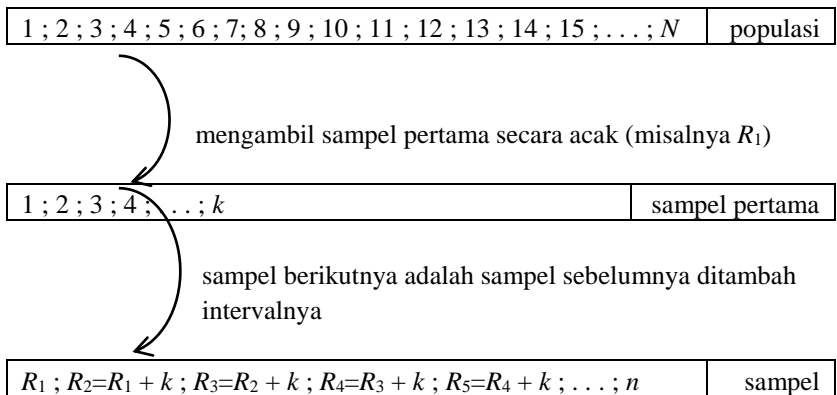
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Pendugaan

Langkah dalam pengambilan sampel acak sistematis adalah mengambil sampel pertama secara acak dan sampel berikutnya mengikuti interval tertentu. Untuk lebih jelasnya dapat digambarkan seperti dalam gambar di bawah ini.



Gambat 7.7
Gambaran Pengambilan Sampel Acak Sistematis

Keterangan:

- k = interval,
- N = banyaknya populasi,
- n = banyaknya sampel,
- R_1 = sampel pertama,
- R_2 = sampel kedua,
- R_3 = sampel ketiga,
- R_4 = sampel keempat,
- R_5 = sampel kelima.

Beberapa pendugaan dalam sampel acak sistematis adalah pendugaan bagi rata-rata, total populasi, dan proporsi populasi. Di bawah ini akan diuraikan satu persatu pendugaan tersebut.

A. PENDUGAAN BAGI RATA-RATA

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan rata-rata dari sampel acak sistematis adalah:

a. rata-rata:
$$\bar{x}_{sis} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i$$

dengan
$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}$$

b. variansi:
$$s_{\bar{x}_{sis}}^2 = \frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$$

dengan:
$$s^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{sis})^2$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:

$$\bar{x}_{sis} \pm 2 s_{\bar{x}_{sis}}$$

Contoh

1. Misalnya sebuah populasi terdiri dari banyaknya *Compact Disc* (CD) yang dipunyai oleh 16 mahasiswa ($N=16$) dengan data seperti di bawah ini.

1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16

Akan dipilih sampel sebanyak 4 CD dengan cara sampel acak sistematis. Berdasarkan data di atas, carilah:

- penduga rata-rata banyaknya CD
- penduga deviasi standar rata-rata banyaknya CD
- batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya CD

Jawab

Diketahui $N = 16$, $n = 4$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{16}{4} = 4$

a. Rata-rata banyaknya CD

Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematik	Komposisi Sampel	Jumlah	Rata-rata (\bar{x}_i)
1	1 ; 5 ; 9 ; 13	28	7
2	2 ; 6 ; 10 ; 14	32	8
3	3 ; 7 ; 11 ; 15	36	9
4	4 ; 8 ; 12 ; 16	40	10

Rata-rata sampel sistematik dicari dengan jalan:

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{1j} = \frac{1}{4}(1+5+9+13) = 7$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{2j} = \frac{1}{4}(2+6+10+14) = 8$$

$$\bar{x}_3 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{3j} = \frac{1}{4}(3+7+11+15) = 9$$

$$\bar{x}_4 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{4j} = \frac{1}{4}(4+8+12+16) = 10$$

Rata-rata banyaknya CD dicari dengan rumus:

$$\bar{x}_{sis} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i = \frac{1}{4}(7+8+9+10) = 8,5$$

b. Deviasi standar rata-rata banyaknya CD

Langkah yang pertama adalah mencari nilai s^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{sis})^2 \\ &= \frac{1}{16-1} \left[(1-8,5)^2 + (2-8,5)^2 + (3-8,5)^2 + \dots + (16-8,5)^2 \right] \\ &= \frac{340}{15} \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \\ &= \frac{1}{16} \left[\sum_{j=1}^n (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{3j} - \bar{x}_3)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{4j} - \bar{x}_4)^2 \right] \\ &= \frac{1}{16} (80 + 80 + 80 + 80) = \frac{320}{16} \end{aligned}$$

Deviasi standarrata-rata banyaknya CD dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sis}} &= \sqrt{\frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2} \\ &= \sqrt{\frac{16-1}{16} \frac{340}{15} - \frac{320}{16}} = \sqrt{\frac{15}{16} \frac{340}{15} - \frac{320}{16}} \\ &= \sqrt{21,25 - 20,00} \\ &= \sqrt{1,25} \\ &= 1,118 \end{aligned}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya CD dapat dicari dengan rumus:

$$\bar{x}_{sis} \pm 2 s_{\bar{x}_{sis}} = 8,5 \pm 2(1,118) = 8,5 \pm 2,236$$

2. Misalnya, sebuah populasi terdiri dari banyaknya kolam ikan yang dipunyai oleh 9 nelayan ($N=9$) dengan data seperti di bawah ini.

1 ; 3 ; 4 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 11 ; 15

Akan dipilih sampel sebanyak 3kolam ikan dengan cara sampel acak sistematis. Berdasarkan data di atas, carilah:

- Penduga rata-rata banyaknya kolam ikan.
- Penduga deviasi standar rata-rata banyaknya kolam ikan.
- Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya kolam ikan.

Jawab

Diketahui $N = 9$, $n = 3$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{9}{3} = 3$

- a. Rata-rata banyaknya kolam ikan
 Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematik	Komposisi sampel	Jumlah	Rata-rata (\bar{x}_i)
1	1 ; 5; 9	15	5
2	3 ; 7 ; 11	21	7
3	4 ; 8 ; 15	27	9

Rata-rata sampel sistematik dicari dengan jalan:

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{1j} = \frac{1}{3}(1+5+9) = 5$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{2j} = \frac{1}{3}(3+7+11) = 7$$

$$\bar{x}_3 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{3j} = \frac{1}{4}(4+8+15) = 9$$

Rata-rata banyaknya kolam ikan dicari dengan rumus:

$$\bar{x}_{sis} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i = \frac{1}{3}(5+7+9) = 7,00$$

- b. Deviasi standar rata-rata banyaknya kolam ikan
 Langkah yang pertama adalah mencari nilai s^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{sis})^2 \\ &= \frac{1}{9-1} \left[(1-7)^2 + (3-7)^2 + (4-7)^2 + \dots + (15-7)^2 \right] \\ &= \frac{150}{8} \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \\ &= 9 \left[\sum_{j=1}^n (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{3j} - \bar{x}_3)^2 \right] \\ &= \frac{1}{9} (32 + 32 + 62) = \frac{126}{9} \end{aligned}$$

Deviasi standar rata-rata banyaknya kolam ikan dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sis}} &= \sqrt{\frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2} \\ &= \sqrt{\frac{9-1}{9} \frac{150}{8} - \frac{126}{9}} = \sqrt{\frac{8}{9} \frac{150}{8} - 14} = \sqrt{16,67 - 14,00} \\ &= \sqrt{2,67} = 1,633 \end{aligned}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya kolam ikan dapat dicari dengan rumus:

$$\bar{x}_{sis} \pm 2 s_{\bar{x}_{sis}} = 7 \pm 2(1,633) = 7,000 \pm 3,266$$

3. Misalnya, sebuah populasi terdiri dari banyaknya pohon yang dipunyai oleh 12 rumah ($N=12$) dengan data seperti di bawah ini.

1; 2; 3; 4; 6; 7; 9; 10; 11; 12; 15; 16

Akan dipilih sampel sebanyak 3 pohon dengan cara sampel acak sistematis. Berdasarkan data di atas, carilah:

- Penduga rata-rata banyaknya pohon.
- Penduga deviasi standar rata-rata banyaknya pohon.
- Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya pohon.

Jawab

Diketahui $N = 12$, $n = 3$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{12}{3} = 4$

- Rata-rata banyaknya pohon
Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematik	Komposisi sampel	Jumlah	Rata-rata (\bar{x}_i)
1	1 ; 6 ; 11	18	6
2	2 ; 7 ; 12	21	7
3	3 ; 9 ; 15	27	9
4	4 ; 10 ; 16	30	10

Rata-rata sampel sistematik dicari dengan jalan:

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{1j} = \frac{1}{3}(1+6+11) = 6$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{2j} = \frac{1}{3}(2+7+12) = 7$$

$$\bar{x}_3 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{3j} = \frac{1}{3}(3+9+11) = 9$$

$$\bar{x}_4 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{4j} = \frac{1}{3}(4+10+16) = 10$$

Rata-rata banyaknya pohon dicari dengan rumus:

$$\bar{x}_{sis} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i = \frac{1}{4}(6+7+9+10) = 8$$

b. Deviasi standar rata-rata banyaknya pohon

Langkah yang pertama adalah mencari nilai s^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{sis})^2 \\ &= \frac{1}{12-1} [(1-8)^2 + (2-8)^2 + (3-8)^2 + \dots + (16-8)^2] \\ &= \frac{274}{11} \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \\
&= \frac{1}{12} \left[\sum_{j=1}^n (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{3j} - \bar{x}_3)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{4j} - \bar{x}_4)^2 \right] \\
&= \frac{1}{12} (50 + 50 + 72 + 72) \\
&= \frac{244}{12}
\end{aligned}$$

Deviasi standar rata-rata banyaknya pohon dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
s_{\bar{x}_{sis}} &= \sqrt{\frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2} \\
&= \sqrt{\frac{12-1}{12} \frac{274}{11} - \frac{244}{12}} = \sqrt{\frac{11}{12} \frac{274}{11} - \frac{244}{12}} \\
&= \sqrt{22,83 - 20,33} \\
&= \sqrt{2,50} \\
&= 1,58
\end{aligned}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya pohon dapat dicari dengan rumus:

$$\bar{x}_{sis} \pm 2 s_{\bar{x}_{sis}} = 8 \pm 2(1,58) = 8,00 \pm 3,16$$

B. PENDUGAAN BAGI TOTAL

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan total dari sampel acak sistematis adalah:

a. total: $\hat{t}_{sis} = N \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i$

dengan $\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}$

b. variansi: $s_{\hat{t}_{sis}}^2 = N^2 \left(\frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \right)$

dengan:
$$s^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{sis})^2$$

c. batas kesalahan bagi pendugaan total:

$$\hat{\tau}_{sis} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sis}}$$

Contoh

1. Misalnya sebuah populasi terdiri dari banyaknya *Compact Disc* (CD) yang dipunyai oleh 16 mahasiswa ($N=16$) dengan data seperti di bawah ini.

1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16

Akan dipilih sampel sebanyak 4 CD dengan cara sampel acak sistematis. Berdasarkan data di atas, carilah:

- Penduga total banyaknya CD.
- Penduga deviasi standar total banyaknya CD.
- Batas kesalahan bagi pendugaan total banyaknya CD.

Jawab

Diketahui $N = 16$, $n = 4$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{16}{4} = 4$

a. Total banyaknya CD

Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematis	Komposisi sampel	Jumlah	Rata-rata (\bar{x}_i)
1	1 ; 5 ; 9 ; 13	28	7
2	2 ; 6 ; 10 ; 14	32	8
3	3 ; 7 ; 11 ; 15	36	9
4	4 ; 8 ; 12 ; 16	40	10

Rata-rata sampel sistematis dicari dengan jalan:

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{1j} = \frac{1}{4} (1 + 5 + 9 + 13) = 7$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{2j} = \frac{1}{4}(2+6+10+14) = 8$$

$$\bar{x}_3 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{3j} = \frac{1}{4}(3+7+11+15) = 9$$

$$\bar{x}_4 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{4j} = \frac{1}{4}(4+8+12+16) = 10$$

Total banyaknya CD dicari dengan rumus:

$$\hat{t}_{sis} = N \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i = 16 \frac{1}{4} (7+8+9+10) = 136$$

b. Deviasi standar total banyaknya CD

Langkah yang pertama adalah mencari nilai s^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{sis})^2 \\ &= \frac{1}{16-1} \left[(1-8,5)^2 + (2-8,5)^2 + (3-8,5)^2 + \dots + (16-8,5)^2 \right] \\ &= \frac{340}{15} \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned} &\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \\ &= \frac{1}{16} \left[\sum_{j=1}^n (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{3j} - \bar{x}_3)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{4j} - \bar{x}_4)^2 \right] \\ &= \frac{1}{16} (80+80+80+80) = \frac{320}{16} \end{aligned}$$

Deviasi standar total banyaknya CD dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{\hat{\epsilon}_{sis}} &= \sqrt{N^2 \left(\frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \right)} \\
 &= \sqrt{(16)^2 \left(\frac{16-1}{16} \frac{340}{15} - \frac{320}{16} \right)} = \sqrt{(256) \left(\frac{15}{16} \frac{340}{15} - \frac{320}{16} \right)} \\
 &= \sqrt{(256)(21,25 - 20,00)} \\
 &= \sqrt{320} \\
 &= 17,89
 \end{aligned}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan total banyaknya CD dapat dicari dengan rumus:

$$\hat{t}_{sis} \pm 2 s_{\hat{\epsilon}_{sis}} = 136 \pm 2(17,89) = 136 \pm 35,78$$

2. Misalnya, sebuah populasi terdiri dari banyaknya kolam ikan yang dipunyai oleh 9 nelayan ($N=9$) dengan data seperti di bawah ini.

1 ; 3 ; 4 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 11 ; 15

Akan dipilih sampel sebanyak 3 kolam ikan dengan cara sampel acak sistematis. Berdasarkan data di atas, carilah:

- Pnduga total banyaknya kolam ikan
- Penduga deviasi standar total banyaknya kolam ikan
- Batas kesalahan bagi pendugaan total banyaknya kolam ikan

Jawab

Diketahui $N = 9$, $n = 3$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{9}{3} = 3$

- a. Total banyaknya kolam ikan

Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematik	Komposisi sampel	Jumlah	Rata-rata (\bar{x}_i)
1	1 ; 5 ; 9	15	5
2	3 ; 7 ; 11	21	7
3	4 ; 8 ; 15	27	9

Rata-rata sampel sistematik dicari dengan jalan:

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{1j} = \frac{1}{3}(1+5+9) = 5$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{2j} = \frac{1}{3}(3+7+11) = 7$$

$$\bar{x}_3 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{3j} = \frac{1}{4}(4+8+15) = 9$$

Total banyaknya kolam ikan dicari dengan rumus:

$$\hat{t}_{sis} = N \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i = 9 \frac{1}{3}(5+7+9) = 63,00$$

b. Deviasi standar total banyaknya kolam ikan

Langkah yang pertama adalah mencari nilai s^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{sis})^2 \\ &= \frac{1}{9-1} [(1-7)^2 + (3-7)^2 + (4-7)^2 + \dots + (15-7)^2] \\ &= \frac{150}{8} \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned} &\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \\ &= 9 \left[\sum_{j=1}^n (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{3j} - \bar{x}_3)^2 \right] \\ &= \frac{1}{9}(32+32+62) = \frac{126}{9} \end{aligned}$$

Deviasi standar total banyaknya kolam ikan dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{\hat{\tau}_{sis}} &= \sqrt{N^2 \left(\frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \right)} \\
 &= \sqrt{(9^2) \left(\frac{9-1}{9} \frac{150}{8} - \frac{126}{9} \right)} = \sqrt{(81) \left(\frac{8}{9} \frac{150}{8} - 14 \right)} \\
 &= \sqrt{(81)(16,67 - 14,00)} \\
 &= \sqrt{216,27} = 14,71
 \end{aligned}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan total banyaknya kolam ikan dapat dicari dengan rumus:

$$\hat{\tau}_{sis} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sis}} = 63,00 \pm 2(14,71) = 63,00 \pm 29,42$$

3. Misalnya sebuah populasi terdiri dari banyaknya pohon yang dipunyai oleh 12 rumah ($N=12$) dengan data seperti di bawah ini.

1; 2; 3; 4; 6; 7; 9; 10; 11; 12; 15; 16

Akan dipilih sampel sebanyak 3 pohon dengan cara sampel acak sistematis. Berdasarkan data di atas, carilah:

- Penduga total banyaknya pohon.
- Penduga deviasi standar total banyaknya pohon.
- Batas kesalahan bagi pendugaan total banyaknya pohon.

Jawab

Diketahui $N = 12$, $n = 3$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{12}{3} = 4$

- a. Total banyaknya pohon

Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematik	Komposisi sampel	Jumlah	Rata-rata (\bar{x}_i)
1	1 ; 6 ; 11	18	6
2	2 ; 7 ; 12	21	7
3	3 ; 9 ; 15	27	9
4	4 ; 10 ; 16	30	10

Rata-rata sampel sistematik dicari dengan jalan:

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{1j} = \frac{1}{3}(1+6+11) = 6$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{2j} = \frac{1}{3}(2+7+12) = 7$$

$$\bar{x}_3 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{3j} = \frac{1}{3}(3+9+11) = 9$$

$$\bar{x}_4 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{4j} = \frac{1}{3}(4+10+16) = 10$$

Total banyaknya pohon dicari dengan rumus:

$$\hat{t}_{sis} = N \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i = 12 \frac{1}{4} (6+7+9+10) = 96$$

b. Deviasi standar total banyaknya pohon

Langkah yang pertama adalah mencari nilai s^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{sis})^2 \\ &= \frac{1}{12-1} [(1-8)^2 + (2-8)^2 + (3-8)^2 + \dots + (16-8)^2] \\ &= \frac{274}{11} \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned} &\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \\ &= \frac{1}{12} \left[\sum_{j=1}^n (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{3j} - \bar{x}_3)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{4j} - \bar{x}_4)^2 \right] \\ &= \frac{1}{12} (50 + 50 + 72 + 72) = \frac{244}{12} \end{aligned}$$

Deviasi standar total banyaknya pohon dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{\hat{\tau}_{sis}} &= \sqrt{\left(N^2 \left(\frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \right)\right)} \\
 &= \sqrt{\left(12^2 \left(\frac{12-1}{12} \frac{274}{11} - \frac{244}{12} \right)\right)} = \sqrt{(144) \left(\frac{11}{12} \frac{274}{11} - \frac{244}{12} \right)} \\
 &= \sqrt{(144)(22,83 - 20,33)} \\
 &= \sqrt{360} \\
 &= 18,97
 \end{aligned}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan total banyaknya pohon dapat dicari dengan rumus:

$$\hat{\tau}_{sis} \pm 2 s_{\hat{\tau}_{sis}} = 96,00 \pm 2(18,97) = 96,00 \pm 37,94$$

C. PENDUGAAN BAGI PROPORSI

Beberapa rumus yang digunakan dalam pendugaan rata-rata dari sampel acak sistematis adalah:

a. proporsi:
$$P_{sis} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k P_i$$

dengan
$$P_i = \frac{x_i}{x_{itot}}$$

b. variansi:
$$s_{P_{sis}}^2 = \frac{N-1}{N} s_p^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \frac{P_i(1-P_i)}{k-1}$$

dengan:
$$s_p^2 = \frac{P_{sis}(1-P_{sis})}{n-1}$$

- c. batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata:

$$P_{sis} \pm 2 s_{P_{sis}}$$

Contoh

- Misalnya, sebuah populasi terdiri dari banyaknya *Compact Disc* (CD) yang dipunyai oleh 16 mahasiswa ($N=16$) dengan data seperti di bawah ini.

1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16

Diketahui CD dengan lagu-lagu populer ada di nomor:

1; 2; 6; 7; 8; 10; 11; 13; 16

Akan dipilih sampel sebanyak 4 CD dengan cara sampel acak sistematis.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Penduga proporsi CD lagu-lagu populer.
- Penduga deviasi standar proporsi CD lagu-lagu populer.
- Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi CD lagu-lagu populer.

Jawab

Diketahui $N = 16$, $n = 4$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{16}{4} = 4$

- Proporsi CD lagu-lagu populer

Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematis	Komposisi sampel	Jumlah CD populer (x_i)	Jumlah Total CD (x_{tot})
1	1 ; 5 ; 9 ; 13	14	28
2	2 ; 6 ; 10 ; 14	18	32
3	3 ; 7 ; 11 ; 15	18	36
4	4 ; 8 ; 12 ; 16	24	40

Proporsi sampel sistematis dicari dengan jalan:

$$p_1 = \frac{x_1}{x_{1tot}} = \frac{(1+13)}{(1+5+9+13)} = \frac{14}{28}$$

$$p_2 = \frac{x_2}{x_{2tot}} = \frac{(2+6+10)}{(2+6+10+14)} = \frac{18}{32}$$

$$p_3 = \frac{x_3}{x_{3tot}} = \frac{(7+11)}{(3+7+11+15)} = \frac{18}{36}$$

$$p_4 = \frac{x_4}{x_{4tot}} = \frac{(8+16)}{(4+8+12+16)} = \frac{24}{40}$$

Proporsi CD lagu-lagu populer dicari dengan rumus:

$$p_{sis} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k p_i = \frac{1}{4} \left(\frac{14}{28} + \frac{18}{32} + \frac{18}{36} + \frac{24}{40} \right) = 0,54$$

b. Deviasi standar proporsi CD lagu-lagu populer

Langkah yang pertama adalah mencari nilai s_p^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_p^2 &= \frac{p_{sis}(1-p_{sis})}{n-1} \\ &= \frac{(0,54)(1-0,54)}{4-1} \\ &= 0,0828 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned} &\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \frac{p_i(1-p_i)}{k-1} \\ &= \frac{1}{16} \left[\frac{(0,5)(1-0,5)}{4-1} + \frac{(0,562)(1-0,562)}{4-1} + \frac{(0,5)(1-0,5)}{4-1} + \frac{(0,6)(1-0,6)}{4-1} \right] \\ &= \frac{1}{16} (0,083 + 0,082 + 0,083 + 0,080) = 0,0205 \end{aligned}$$

Deviasi standar proporsi CD lagu-lagu populer dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_{p_{sis}} &= \sqrt{\frac{N-1}{N} s_p^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \frac{p_i(1-p_i)}{k-1}} \\ &= \sqrt{\frac{16-1}{16} 0,0828 - 0,0205} = \sqrt{\frac{15}{16} 0,0828 - 0,0205} \\ &= \sqrt{0,077625 - 0,0205} \\ &= \sqrt{0,057125} = 0,239 \end{aligned}$$

c. Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi CD lagu-lagu populer dapat dicari dengan rumus:

$$p_{sis} \pm 2 s_{p_{sis}} = 0,54 \pm 2(0,239) = 0,54 \pm 0,478$$

2. Misalnya, sebuah populasi terdiri dari banyaknya kolam ikan yang dipunyai oleh 9 nelayan ($N=9$) dengan data seperti di bawah ini.

1 ; 3 ; 4 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 11 ; 15

Kolam yang khusus memelihara ikan nila adalah kolam 5; 7 dan 8.

Akan dipilih sampel sebanyak 3 kolam ikan dengan cara sampel acak sistematis. Berdasarkan data di atas, carilah:

- penduga proporsi kolam yang khusus memelihara ikan nila.
- penduga deviasi standar proporsi kolam yang khusus memelihara ikan nila.
- batas kesalahan bagi pendugaan proporsi kolam yang khusus memelihara ikan nila.

Jawab

Diketahui $N = 9$, $n = 3$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{9}{3} = 3$

- Proporsi kolam yang khusus memelihara ikan nila
Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematik	Komposisi sampel	Jumlah CD populer (x_i)	Jumlah Total CD (x_{tot})
1	1 ; 5 ; 9	5	15
2	3 ; 7 ; 11	7	21
3	4 ; 8 ; 15	8	27

Proporsi sampel sistematis dicari dengan jalan:

$$p_1 = \frac{x_1}{x_{1tot}} = \frac{(5)}{(1+5+9)} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$$

$$p_2 = \frac{x_2}{x_{2tot}} = \frac{(7)}{(3+7+11)} = \frac{7}{21} = \frac{1}{3}$$

$$p_3 = \frac{x_3}{x_{3tot}} = \frac{(8)}{(4+8+15)} = \frac{8}{27}$$

Proporsi kolam yang khusus memelihara ikan Nila dicari dengan rumus:

$$p_{sis} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k p_i = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{8}{27} \right) = 0,32$$

- b. Deviasi standar proporsi kolam yang khusus memelihara ikan nila
Langkah yang pertama adalah mencari nilai s_p^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_p^2 &= \frac{p_{sis}(1-p_{sis})}{n-1} \\ &= \frac{(0,32)(1-0,32)}{3-1} \\ &= 0,1088 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned} &\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \frac{p_i(1-p_i)}{k-1} \\ &= \frac{1}{9} \left[\frac{(\frac{1}{3})(1-\frac{1}{3})}{3-1} + \frac{(\frac{1}{3})(1-\frac{1}{3})}{3-1} + \frac{(\frac{8}{27})(1-\frac{8}{27})}{3-1} \right] \\ &= \frac{1}{9} (0,111 + 0,111 + 0,104) = 0,0362 \end{aligned}$$

Deviasi standar proporsi kolam yang khusus memelihara ikan Nila dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_{p_{sis}} &= \sqrt{\frac{N-1}{N} s_p^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \frac{p_i(1-p_i)}{k-1}} \\ &= \sqrt{\frac{9-1}{9} 0,1088 - 0,0362} = \sqrt{\frac{8}{9} 0,1088 - 0,0362} \\ &= \sqrt{0,0967 - 0,0362} \\ &= \sqrt{0,0605} = 0,246 \end{aligned}$$

- c. Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi kolam yang khusus memelihara ikan nila dapat dicari dengan rumus:

$$p_{sis} \pm 2 s_{p_{sis}} = 0,32 \pm 2(0,246) = 0,32 \pm 0,492$$

3. Misalnya sebuah populasi terdiri dari banyaknya pohon yang dipunyai oleh 12 rumah ($N=12$) dengan data seperti di bawah ini.

1; 2; 3; 4; 6; 7; 9; 10; 11; 12; 15; 16

Diketahui pohon yang terserang hama adalah pohon 2; 3; 6; 7; 9 dan 10. Akan dipilih sampel sebanyak 3 pohon dengan cara sampel acak sistematis. Berdasarkan data di atas, carilah:

- Penduga proporsi pohon yang terserang hama.
- Penduga deviasi standar proporsi pohon yang terserang hama.
- Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi pohon yang terserang hama.

Jawab

Diketahui $N = 12$, $n = 3$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{12}{3} = 4$

- Proporsi pohon yang terserang hama
Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematis	Komposisi sampel	Jumlah CD populer (x_i)	Jumlah Total CD (x_{tot})
1	1 ; 6 ; 11	6	18
2	2 ; 7 ; 12	9	21
3	3 ; 9 ; 15	12	27
4	4 ; 10 ; 16	10	30

Proporsi sampel sistematis dicari dengan jalan:

$$p_1 = \frac{x_1}{x_{1tot}} = \frac{(6)}{(1+6+11)} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$$

$$p_2 = \frac{x_2}{x_{2tot}} = \frac{(2+7)}{(2+7+12)} = \frac{9}{21} = \frac{3}{7}$$

$$p_3 = \frac{x_3}{x_{3tot}} = \frac{(3+9)}{(3+9+15)} = \frac{12}{27} = \frac{4}{9}$$

$$p_4 = \frac{x_4}{x_{4tot}} = \frac{(10)}{(4+10+16)} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$$

Proporsi pohon yang terserang hama dicari dengan rumus:

$$p_{sis} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k p_i = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{3} + \frac{3}{7} + \frac{4}{9} + \frac{1}{3} \right) = 0,385$$

b. Deviasi standar proporsi pohon yang terserang hama

Langkah yang pertama adalah mencari nilai s_p^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_p^2 &= \frac{p_{sis}(1-p_{sis})}{n-1} \\ &= \frac{(0,385)(1-0,385)}{3-1} = 0,118 \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned} &\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \frac{p_i(1-p_i)}{k-1} \\ &= \frac{1}{12} \left[\frac{(\frac{1}{3})(1-\frac{1}{3})}{4-1} + \frac{(\frac{3}{7})(1-\frac{3}{7})}{4-1} + \frac{(\frac{4}{9})(1-\frac{4}{9})}{4-1} + \frac{(\frac{1}{3})(1-\frac{1}{3})}{4-1} \right] \\ &= \frac{1}{12} (0,074 + 0,082 + 0,082 + 0,074) = 0,026 \end{aligned}$$

Deviasi standar proporsi pohon yang terserang hama dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_{p_{sis}} &= \sqrt{\frac{N-1}{N} s_p^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \frac{p_i(1-p_i)}{k-1}} \\ &= \sqrt{\frac{12-1}{12} 0,118 - 0,026} = \sqrt{\frac{11}{12} 0,118 - 0,026} \\ &= \sqrt{0,108 - 0,026} \\ &= \sqrt{0,082} = 0,286 \end{aligned}$$

c. Batas kesalahan bagi pendugaan proporsi pohon yang terserang hama dapat dicari dengan rumus:

$$p_{sis} \pm 2 s_{p_{sis}} = 0,385 \pm 2(0,286) = 0,385 \pm 0,572$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

Misalnya, sebuah populasi terdiri dari banyaknya buku cerita yang dipunyai oleh 15 anak ($N=15$) dengan data seperti di bawah ini.

1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15

Akan dipilih sampel sebanyak 5 anak dengan cara sampel acak sistematis.

Berdasarkan data di atas, carilah:

- 1) Penduga rata-rata banyaknya buku cerita.
- 2) Penduga deviasi standar rata-rata banyaknya buku cerita.
- 3) Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya buku cerita.
- 4) Penduga total banyaknya buku cerita.
- 5) Penduga deviasi standar total banyaknya buku cerita.

Petunjuk Jawaban Latihan

Diketahui $N = 15$, $n = 5$, sehingga $k = \frac{N}{n} = \frac{15}{5} = 3$

- 1) Rata-rata banyaknya buku cerita
Banyaknya sampel yang mungkin terpilih dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Sistematis	Komposisi sampel	Jumlah	Rata-rata (\bar{x}_i)
1	1 ; 4 ; 7 ; 10 ; 13	35	7
2	2 ; 5 ; 8 ; 11 ; 14	40	8
3	3 ; 6 ; 9 ; 12 ; 15	45	9

Rata-rata sampel sistematis dicari dengan jalan:

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{1j} = \frac{1}{5} (1 + 4 + 7 + 10 + 13) = 7$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{2j} = \frac{1}{5} (2 + 5 + 8 + 11 + 14) = 8$$

$$\bar{x}_3 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{3j} = \frac{1}{5}(3+6+9+12+15) = 9$$

Rata-rata banyaknya buku cerita dicari dengan rumus:

$$\bar{x}_{sis} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i = \frac{1}{3}(7+8+9) = 8$$

2) Deviasi standar rata-rata banyaknya buku cerita

Langkah yang pertama adalah mencari nilai s^2 dengan rumus:

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{sis})^2 \\ &= \frac{1}{15-1} \left[(1-8)^2 + (2-8)^2 + (3-8)^2 + \dots + (15-8)^2 \right] \\ &= \frac{280}{14} \end{aligned}$$

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai:

$$\begin{aligned} &\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \\ &= \frac{1}{15} \left[\sum_{j=1}^n (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 + \sum_{j=1}^n (x_{3j} - \bar{x}_3)^2 \right] \\ &= \frac{1}{15} (90+90+90) = \frac{270}{15} = 18 \end{aligned}$$

Deviasi standar rata-rata banyaknya buku cerita dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\bar{x}_{sis}} &= \sqrt{\frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2} \\ &= \sqrt{\frac{15-1}{15} \frac{280}{14} - 18} = \sqrt{\frac{14}{15} \frac{280}{14} - 18} \\ &= \sqrt{18,667 - 18} \\ &= \sqrt{0,667} \\ &= 0,817 \end{aligned}$$

- 3) Batas kesalahan bagi pendugaan rata-rata banyaknya buku cerita dapat dicari dengan rumus:

$$\bar{x}_{sis} \pm 2 s_{\bar{x}_{sis}} = 8 \pm 2(0,817) = 8,000 \pm 1,634$$

- 4) Total banyaknya buku cerita dicari dengan rumus:

$$\hat{\tau}_{sis} = N \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \bar{x}_i = 15 \frac{1}{3} (7 + 8 + 9) = 120$$

- 5) Deviasi standar total banyaknya buku cerita dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned} s_{\hat{\tau}_{sis}} &= \sqrt{\left(N^2 \left(\frac{N-1}{N} s^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \right) \right)} \\ &= \sqrt{\left(15^2 \left(\frac{15-1}{15} \frac{280}{14} - 18 \right) \right)} = \sqrt{\left(225 \left(\frac{14}{15} \frac{280}{14} - 18 \right) \right)} \\ &= \sqrt{\left(225 \right) \left(18,667 - 18 \right)} \\ &= \sqrt{150,075} \\ &= 12,25 \end{aligned}$$



Dalam pengambilan sampel acak sistematis, sampel pertama diambil secara acak dan sampel selanjutnya dipilih secara sistematis menurut suatu pola tertentu. Banyaknya sampel dilambangkan dengan n dan lebar interval dilambangkan dengan k . Lebar interval k inilah yang digunakan sebagai pola tertentu dalam sampel acak sistematis. Beberapa pendugaan dalam sampel acak sistematis adalah pendugaan bagi total populasi, rata-rata, dan proporsi populasi.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Misalnya sebuah populasi terdiri dari banyaknya tangkai bunga yang dibawa oleh 12 anak-anak ($N=12$) dengan data seperti di bawah ini.

1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12

Anak-anak yang khusus membawa bunga mawar adalah 5; 6; 7; dan 8.

Akan dipilih sampel sebanyak 3 tangkai bunga dengan cara sampel acak sistematis (perhitungan menggunakan pembulatan 3 angka dibelakang koma).

1) Komposisi sampel yang dihasilkan dengan cara sampel acak sistematis dapat dilihat dalam tabel

A.

Sistematis	Komposisi sampel
1	1 ; 2 ; 3 ; 4
2	5 ; 6 ; 7 ; 8
3	9 ; 10 ; 11 ; 12

B.

Sistematis	Komposisi sampel
1	1 ; 4 ; 7 ; 10
2	2 ; 5 ; 8 ; 11
3	3 ; 6 ; 9 ; 12

C.

Sistematis	Komposisi sampel
1	1 ; 5 ; 9
2	2 ; 6 ; 10
3	3 ; 7 ; 11
4	4 ; 8 ; 12

D.

Sistematis	Komposisi sampel
1	1 ; 2 ; 3
2	4 ; 5 ; 6
3	7 ; 8 ; 9
4	10 ; 11 ; 12

- 2) Penduga rata-rata banyaknya tangkai bunga adalah
- A. 6,5
 - B. 7,0
 - C. 5,6
 - D. 8,0
- 3) Penduga deviasi standar rata-rata tangkai bunga adalah
- A. 18,18
 - B. 1,818
 - C. 11,18
 - D. 1,118
- 4) Penduga proporsi tangkai bunga mawar adalah
- A. 0,250
 - B. 0,333
 - C. 0,667
 - D. 0,500
- 5) Penduga deviasi standar proporsi tangkai bunga mawar adalah
- A. 0,772
 - B. 0,227
 - C. 0,727
 - D. 0,277

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B
- 2) D
- 3) A
- 4) C
- 5) A

Tes Formatif 2

- 1) C
- 2) A
- 3) D
- 4) B
- 5) D

Glosarium

Deviasi Standar	:	Akar dari variansi
Proporsi	:	Bagian/persentase atas suatu kejadian khusus dari keseluruhan data yang ada
Rata-rata	:	Hasil penjumlahan dari nilai-nilai anggota sebuah kelompok dibagi dengan jumlah anggota kelompok tersebut
<i>Systematic Random Sampling</i>	:	Atau sampel acak sistematis adalah pengambilan sampel yang unsur pertamanya dilakukan secara acak dan unsur-unsur berikutnya dipilih secara sistematis menurut suatu pola tertentu
Variansi	:	Jumlah kuadrat dari selisih nilai data observasi dari nilai rata-ratanya, kemudian dibagi dengan jumlah observasinya

Daftar Pustaka

- Cochran, W. C. (1977). *Sampling Techniques*. Third edition. New York: John Wiley & Sons.
- Daniel, J. (2012). *Sampling Essentials: Practical Guidelines for Making Sampling Choices*. Singapore: SAGE Publications Asia Pacific, Pte, Ltd.
- Frerichs, R. R. (2004). *Cluster Sampling*. Rapid Surveys. California: UCLA Publication.
- Neuman, W. (2006). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approach*. USA: University of Wisconsin. Page 227-234.
- <http://agc2.nabilahbatik.com/mewarnai-kaligrafi-anak-tk-2/> (gambar rumah)
- <http://catatansignal.blogspot.com/2014/02/bahan-kreativitas-sekolah-minggu-23.html> (gambar sumur)
- <http://www.mewarnaigambar.web.id/2014/08/mewarnai-gambar-jagung.html> (gambar jagung)

Non-Probability Sampling (1)

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D.



PENDAHULUAN

Pada Modul 8 ini akan dipelajari *non-probability sampling* yang pertama. *Non-probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Pada *non-probability sampling* yang pertama yang akan dibahas adalah *purposive sampling* dan *accidental sampling*.

Terdapat dua kegiatan belajar dalam modul 8 ini yaitu, Kegiatan Belajar 1 yang berisi tentang konsep dasar *purposive sampling* dan *accidental sampling* serta Kegiatan Belajar 2 berisi tentang statistik deskriptif. Pada Kegiatan Belajar 1 dipelajari prosedur penarikan *purposive sampling* dan *accidental sampling* serta keuntungan dan kelemahannya. Selanjutnya, dalam Kegiatan Belajar 2 dipelajari statistik deskriptif berupa rata-rata dan deviasi standar.

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep pengambilan sampel tidak acak *purposive sampling* dan *accidental sampling*, dan membuat statistik deskriptifnya. Secara khusus, mahasiswa mampu:

- 1) menjelaskan *purposive sampling*
- 2) menjelaskan *accidental sampling*
- 3) membuat statistik deskriptif rata-rata dan deviasi standar.

Untuk memahami modul ini, mahasiswa disarankan menyediakan waktu yang cukup untuk membaca materi dengan seksama, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan pihak yang memahami materi, dan mengerjakan tes formatif untuk mengukur tingkat minimal pemahaman Anda dalam kegiatan belajar. Selain itu, Anda juga dapat menambah pelajaran yang relevan dari sumber-sumber yang ada di perpustakaan, internet, dan sebagainya.

Selamat Belajar!

KEGIATAN BELAJAR 1

Konsep Dasar *Purposive Sampling* dan *Accidental Sampling*

Telah diketahui bahwa *probability sampling* adalah teknik sampling yang dilaksanakan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel. Teknik pengambilan sampel yang lain dapat dilakukan dengan dasar *non-probability sampling*. *Non-probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan. Pengambilan sampel dengan cara *non-probability sampling* tidak dapat dilanjutkan sampai membuat suatu kesimpulan tentang populasi. Hal ini disebabkan pengambilan sampelnya tidak dilakukan secara acak. Dalam Modul 8 ini akan dipelajari dua jenis *non-probability sampling* yaitu *purposive sampling* dan *accidental sampling*.

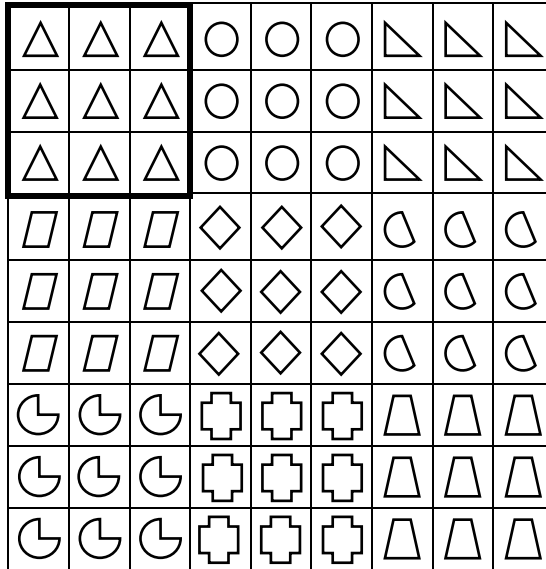
A. PURPOSIVE SAMPLING

Purposive sampling adalah salah satu teknik pengambilan sampel yang sering digunakan dalam suatu penelitian. *Purposive sampling* adalah pengambilan sampel yang dilakukan sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan. Pengambilan sampel tersebut dilakukan secara sengaja dengan jalan mengambil sampel tertentu saja yang mempunyai karakteristik, ciri, kriteria atau sifat tertentu. Dengan demikian, pengambilan sampelnya dilakukan tidak secara acak.

Purposive sampling juga disebut dengan *judgmental sampling* yaitu pengambilan sampel yang didasarkan kepada penilaian (*judgment*) peneliti mengenai siapa saja yang memenuhi syarat untuk dijadikan sampel. Penelitian yang pengambilan sampelnya menggunakan teknik ini dituntut harus mempunyai latar belakang pengetahuan yang baik agar diperoleh sampel yang sesuai dengan karakteristik, ciri, kriteria, atau sifat tertentu.

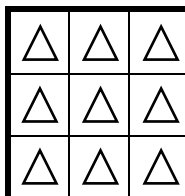
Tidak sedikit para peneliti sering menghadapi masalah ketika sampel yang akan diambil menggunakan teknik *random sampling*. Jika peneliti menghadapi masalah seperti ini maka pengambilan sampel dapat dilakukan

dengan *purposive sampling*. Dengan *purposive sampling* diharapkan kriteria Sampel yang diperoleh benar-benar sesuai dengan penelitian yang akan dijalankan. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti dalam gambar 8.1 di bawah ini.




























Gambar 8.1
Pengambilan Sampel pada *Purposive Sampling*

Jika suatu penelitian ingin dilakukan untuk mempelajari karakteristik segitiga sama sisi saja maka pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*. Ciri dari *purposive sampling* adalah mengambil sampel tertentu saja yang mempunyai karakteristik, ciri, kriteria, atau sifat tertentu. Dengan demikian, sampel yang terambil hanya segitiga samasisi saja.



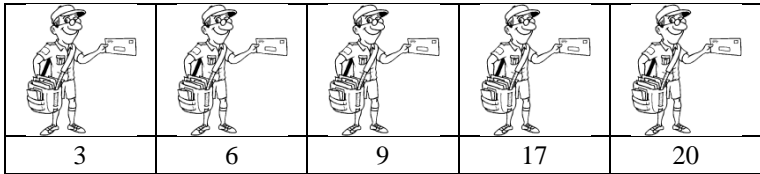
Ilustrasi yang lain berkaitan dengan *purposive sampling* dapat dilihat dalam gambar 8.2 di bawah ini.

A	B	C	D	E
				
1	6	11	16	21
				
2	7	12	17	22
				
3	8	13	18	23
				
4	9	14	19	24
				
5	10	15	20	25

Gambar 8.2
Purposive Sampling

Dari populasi di atas, ingin diteliti tentang kebiasaan bekerja tukang pos. Untuk tujuan tersebut sampel diambil dengan teknik *purposive sampling*.

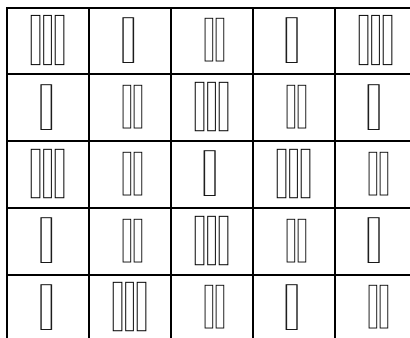
Pengambilan sampel dilakukan dengan cara hanya mengambil tukang pos saja sehingga diperoleh sampel seperti gambar 8.3 di bawah ini.



Gambar 8.3
Sampel yang Diambil dalam *Purposive Sampling*




Contoh

1. Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tentang kesejahteraan para Kaptendi lingkungan TNI Angkatan Darat (AD) di suatu Komando Distrik Militer (Kodim). Untuk menyelesaikan penelitian ini metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*. Populasi dalam penelitian ini bukan semua TNI AD yang ada di Kodim, akan tetapi semua Kapten di Kodim tersebut. Sampelnya adalah sebagian Kapten. Cara pengambilan sampelnya adalah dengan jalan mendatangi secara langsung para Kapten di Kodim tersebut. Jumlah pengambilan sampel dilakukan secara proporsional terhadap jumlah populasi. Jika jumlah sampel yang diambil sudah dianggap representatif mewakili populasi maka pengambilan sampel dapat dihentikan. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti dalam gambar 8.4 di bawah ini.

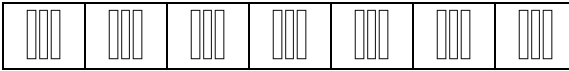


Gambar 8.4
Kepangkatan Perwira Pertama Angkatan Darat

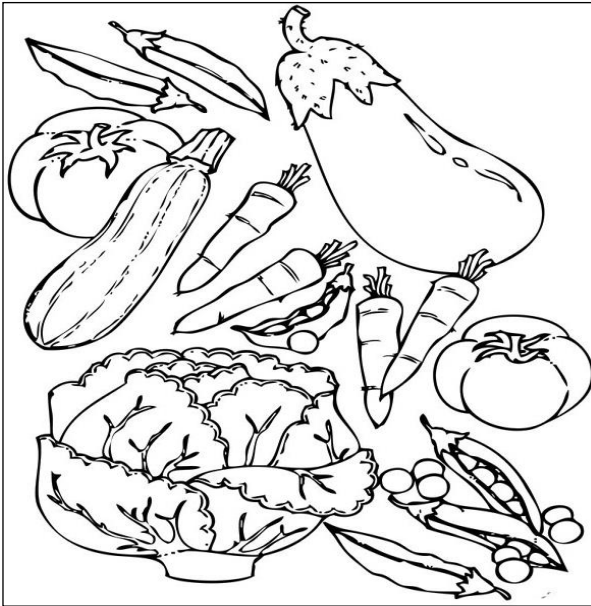
Keterangan:

-  : Perwira pertama Letnan Dua
 : Perwira pertama Letnan Satu
 : Perwira pertama Kapten

Sampel yang diperoleh dengan *purposive sampling* pada kasus di atas adalah:



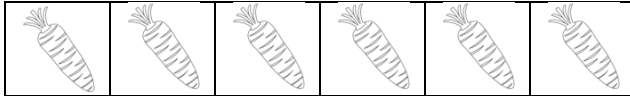
2. Suatu penelitian akan dilakukan untuk meneliti tentang kandungan vitamin A dalam sayuran wortel. Populasi dalam penelitian ini terlukiskan dalam gambar 8.5 di bawah ini.



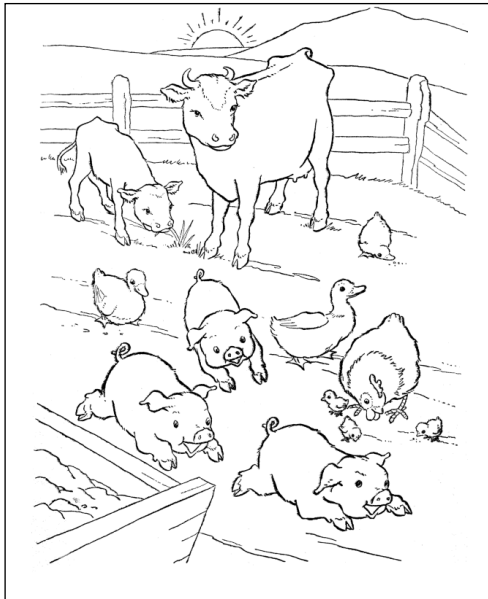
Gambar 8.5
Sebagian Contoh Sayur Mayur

Untuk menyelesaikan penelitian di atas maka metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*.

Ciri dari *purposive sampling* adalah mengambil sampel tertentu saja yang mempunyai karakteristik, ciri, kriteria atau sifat tertentu. Dengan demikian, sampel yang diambil hanya wortel saja.



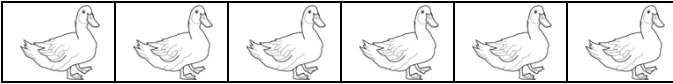
3. Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui tentang banyaknya makanan tiap hari yang dikonsumsi oleh bebek. Bebek-bek tersebut hidup berdampingan dengan hewan yang lain. Secara lengkap dapat dilihat dalam gambar 8.6 di bawah ini.



Gambar 8.6
Daerah Peternakan

Untuk menyelesaikan penelitian di atas maka metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*.

Ciri dari *purposive sampling* adalah mengambil sampel tertentu saja yang mempunyai karakteristik, ciri, kriteria, atau sifat tertentu. Dengan demikian, sampel yang diambil hanya bebek saja.



Keuntungan dan kelemahan *purposive sampling*

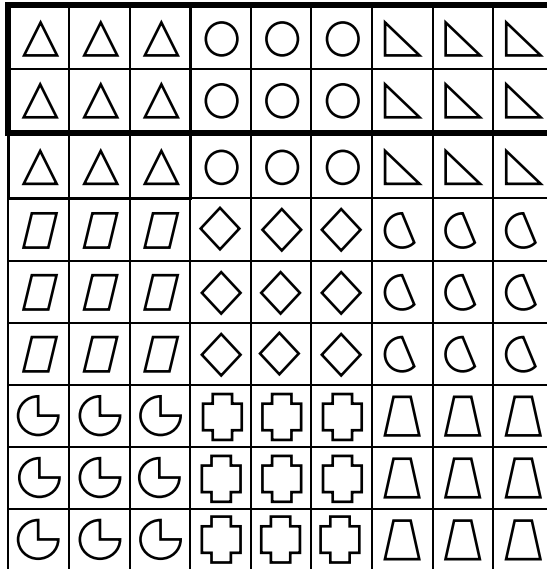
Keuntungan dari *purposive sampling* adalah adanya efisiensi waktu, tenaga, dan biaya dalam pengambilan sampel jika dibandingkan dengan teknik pengambilan sampel lainnya.

Kelemahan dari *purposive sampling* adalah tingkat keterhandalan yang rendah dan bias yang relatif tinggi apabila digunakan sebagai pendugaan dari seluruh populasi.

B. ACCIDENTAL SAMPLING

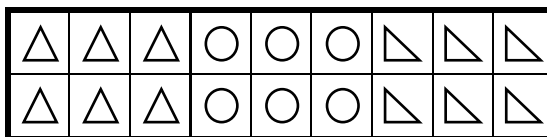
Accidental sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan cara memilih siapa yang kebetulan dijumpai. Dengan demikian, *accidental sampling* berdasar pada faktor spontanitas, artinya siapa saja yang tidak sengaja bertemu dengan peneliti dan sesuai dengan karakteristik maka orang tersebut dapat dijadikan sebagai sampel (responden).

Pengambilan sampel dengan teknik *accidental sampling* disebut juga dengan istilah *convenience sampling* atau *incidental sampling*. *Convenience* mengandung arti mudah atau nyaman atau tidak memberikan kesulitan. Dengan demikian, *convenience sampling* mengandung arti pengambilan sampel dapat dilakukan dengan mudah dan nyaman tanpa mendapatkan kesulitan. Sementara itu, *incidental* mengandung arti tidak sengaja atau secara kebetulan. Oleh karena itu, *incidental sampling* mengandung arti pengambilan sampel dilakukan tanpa sengaja atau secara kebetulan. Nama yang lain dari *accidental sampling* adalah *opportunistic sampling*. Untuk lebih jelasnya dapat digambarkan seperti dalam gambar 8.7 di bawah ini.















Gambar 8.7
Pengambilan Sampel pada *Accidental Sampling*

Jika suatu penelitian ingin dilakukan untuk mempelajari karakteristik seperti gambar di atas maka pengambilan sampel dapat dilakukan dengan cara *accidental sampling*. Ciri dari *accidental sampling* adalah berdasar pada faktor spontanitas, artinya siapa saja yang tidak sengaja bertemu dengan peneliti dan sesuai dengan karakteristik maka orang tersebut dapat dijadikan sebagai sampel (responden). Salah satu cara mengambil sampel dari gambar di atas adalah mengambil 2 baris pertama. Langkah ini ditempuh hanya berdasarkan kemudahan semata. Dengan langkah ini maka diperoleh sampel seperti gambar di bawah ini.








Ilustrasi yang lain berkaitan dengan *accidental sampling* dapat dilihat dalam gambar 8.8 di bawah ini.

A	B	C	D	E
				
1	6	11	16	21
				
2	7	12	17	22
				
3	8	13	18	23
				
4	9	14	19	24
				
5	10	15	20	25

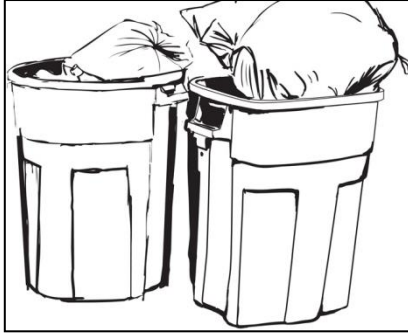
Gambar 8.8
Accidental Sampling

Dengan alasan kemudahan, pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil 2 kolom pertama yang digunakan sebagai sampel. Cara seperti ini dikatakan sebagai pengambilan sampel dengan cara *accidental sampling*. Dengan langkah ini maka diperoleh sampel seperti gambar di bawah ini.

A	B
	
1	6
	
2	7
	
3	8
	
4	9
	
5	10

Contoh

1. Peneliti ingin melakukan suatu penelitian tentang banyaknya sampah rumah tangga per hari. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti dalam gambar 8.9 di bawah ini.



Gambar 8.9
Sampah Rumah Tangga

Untuk tujuan tersebut, peneliti mengambil sampel dengan jalan bertanya kepada siapa saja yang dijumpai dan menanyakan tentang banyaknya sampah rumah tangga per hari. Pengambilan sampel seperti ini termasuk ke dalam teknik *accidental sampling*.

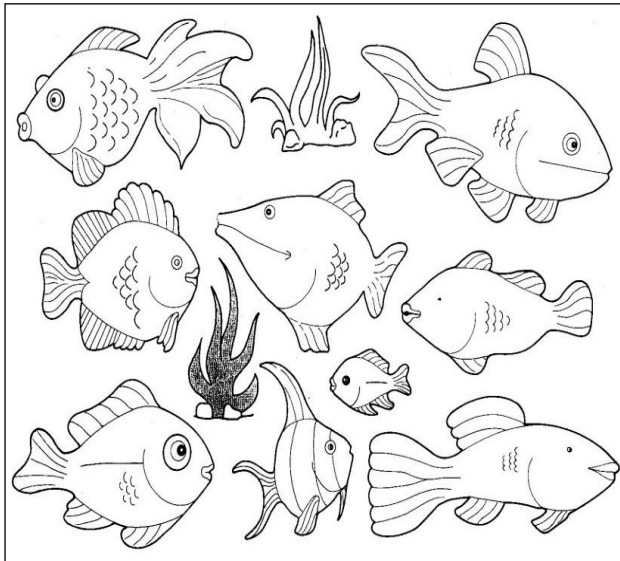
2. Pengelola pasar tradisional ingin melakukan penelitian tentang rata-rata lamanya ibu-ibu rumah tangga berbelanja di pasar tradisional. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti dalam gambar 8.10 di bawah ini.



Gambar 8.10
Situasi Pasar Tradisional

Untuk tujuan tersebut, pengelola pasar tradisional mengambil sampel dengan jalan bertanya kepada ibu-ibu yang berkunjung di pasar tradisional dan menanyakan tentang berapa jam mereka di pasar tradisional. Pengambilan sampel seperti ini termasuk ke dalam teknik *accidental sampling*.

3. Suatu penelitian ingin dilakukan untuk menghitung rata-rata jumlah pengeluaran uang/bulan (dalam ratusan ribu rupiah) yang digunakan untuk biaya memelihara ikan hias. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti dalam gambar 8.11 di bawah ini.



Gambar 8.11
Berbagai Jenis Ikan

Untuk tujuan tersebut, peneliti datang ke tempat penjualan ikan hias dan kemudian bertanya kepada para pengunjung. Pengambilan sampel seperti ini termasuk ke dalam teknik *accidental sampling*.

Keuntungan dan kelemahan *accidental sampling*

Keuntungan dari pengambilan sampel dengan *accidental sampling* antara lain sederhana dan mudah dalam mengambil sampel, biayanya relatif murah, dan pengambilan sampel dapat dilakukan dalam waktu yang singkat.

Kelemahan dari *accidental sampling* adalah sampel yang diperoleh mungkin tidak representatif. Hal ini disebabkan sampel yang diperoleh dari *accidental sampling* hanya bergantung kepada anggota sampel yang dijumpai saja.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan pengertian *non-probability sampling*!
- 2) Jelaskan pengambilan sampel dengan cara *purposive sampling*!
- 3) Jelaskan pengambilan sampel dengan cara *accidental sampling*!
- 4) Apa keuntungan dan kelemahan dari pengambilan sampel dengan cara *purposive sampling*?
- 5) Apa keuntungan dan kelemahan dari pengambilan sampel dengan cara *accidental sampling*?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) *Non-probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan.
- 2) *Purposive sampling* adalah salah satu teknik pengambilan sampel yang sering digunakan dalam suatu penelitian. *Purposive sampling* adalah pengambilan sampel yang dilakukan sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan. Pengambilan sampel tersebut dilakukan secara sengaja dengan jalan mengambil sampel tertentu saja yang mempunyai karakteristik, ciri, kriteria, atau sifat tertentu.
Purposive sampling juga disebut dengan *judgmental sampling* yaitu pengambilan sampel yang didasarkan kepada penilaian (*judgment*)

peneliti mengenai siapa saja yang memenuhi syarat untuk dijadikan sampel.

- 3) *Accidental sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara memilih siapa yang kebetulan dijumpai. Dengan demikian, *accidental sampling* berdasar pada faktor spontanitas, artinya siapa saja yang tidak sengaja bertemu dengan peneliti dan sesuai dengan karakteristik maka orang tersebut dapat dijadikan sebagai sampel (responden).

Pengambilan sampel dengan teknik *accidental sampling* disebut juga dengan istilah *convenience sampling* atau *incidental sampling*. *Convenience* mengandung arti mudah atau nyaman atau tidak memberikan kesulitan.

- 4) Keuntungan dari *purposive sampling* adalah adanya efisiensi waktu, tenaga, dan biaya dalam pengambilan sampel jika dibandingkan dengan teknik pengambilan sampel lainnya.

Kelemahan dari *purposive sampling* adalah tingkat keterhandalan yang rendah dan bias yang relatif tinggi apabila digunakan sebagai pendugaan dari seluruh populasi.

- 5) Keuntungan dari pengambilan sampel dengan *accidental sampling* antara lain sederhana dan mudah dalam mengambil sampel, biayanya relatif murah, dan pengambilan sampel dapat dilakukan dalam waktu yang singkat.

Kelemahan dari *accidental sampling* adalah sampel yang diperoleh mungkin tidak representatif. Hal ini disebabkan sampel yang diperoleh dari *accidental sampling* hanya bergantung kepada anggota sampel yang dijumpai saja.



RANGKUMAN

Non-probability sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan. Contoh pengambilan sampel dengan *non-probability sampling* adalah *purposive sampling* dan *accidental sampling*.

Purposive sampling adalah pengambilan sampel yang dilakukan sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan. Pengambilan sampel

tersebut dilakukan secara sengaja dengan jalan mengambil sampel tertentu saja yang mempunyai karakteristik, ciri, kriteria, atau sifat tertentu.

Accidental sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan cara memilih siapa yang kebetulan dijumpai. Dengan demikian, *accidental sampling* berdasar pada faktor spontanitas, artinya siapa saja yang tidak sengaja bertemu dengan peneliti dan sesuai dengan karakteristik maka orang tersebut dapat dijadikan sebagai sampel (responden).



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Di bawah ini yang merupakan gambar yang dapat menjelaskan pengambilan sampel dengan cara *purposive sampling* adalah....

A.

△	△	△	○	○	○	△	△	△
△	△	△	○	○	○	△	△	△
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△
⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△

B.

△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△
⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△

C.

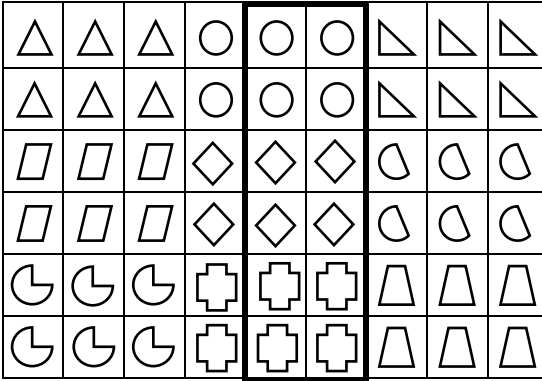
△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△
⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△

D.

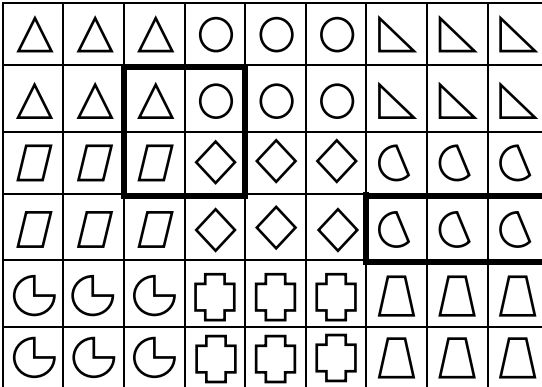
△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△

2) Di bawah ini yang merupakan gambar yang dapat menjelaskan pengambilan sampel dengan cara *accidental sampling*

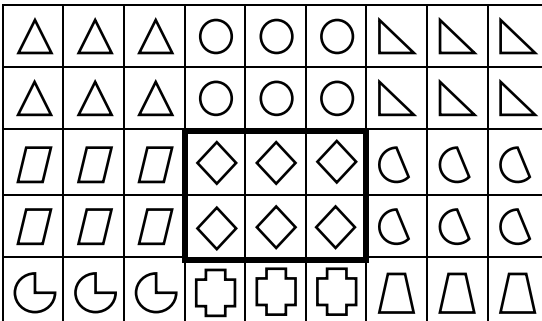
A.



B.



C.



D.

△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△
⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△

- 3) Diketahui nasabah sebuah bank ada yang biasa dan ada yang khusus (spesial). Nasabah khusus adalah nasabah dengan nilai tabungan di atas 500 juta rupiah. Sebuah penelitian akan dilakukan untuk mengetahui rata-rata pendapatan per bulan dari para nasabah khusus di bank tersebut. Metode pengambilan sampel yang dapat digunakan dalam penelitian tersebut adalah
 - A. *cluster random sampling*
 - B. *purposive sampling*
 - C. *systematic random sampling*
 - D. *accidental sampling*

- 4) Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui alasan seseorang memilih kereta api sebagai alat transportasi. Untuk tujuan tersebut maka penelitian akan dijalankan dengan cara pergi ke stasiun kereta dan bertanya kepada para calon penumpang kereta api. Metode pengambilan sampel yang dapat digunakan dalam penelitian tersebut adalah
 - A. *cluster random sampling*
 - B. *purposive sampling*
 - C. *systematic random sampling*
 - D. *accidental sampling*

- 5) Kelemahan dari pengambilan sampel dengan cara *purposive sampling* adalah
 - A. bias yang relatif tinggi
 - B. pengambilan sampel yang lama

- C. biaya pengambilan sampel yang banyak
- D. susah pengambilan sampelnya

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Statistik Deskriptif

Pada pengambilan sampel berbasis *probability sampling* dapat dilakukan pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi. Hal ini disebabkan setiap elemen populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sampel. Dengan demikian, sampel berbasis *probability sampling* akan mencerminkan populasinya.

Pada pengambilan sampel berbasis *non-probability sampling* tidak dapat dilakukan pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi. Hal ini disebabkan setiap elemen populasi mempunyai kesempatan yang tidak sama untuk terpilih sebagai sampel. Dengan demikian, sampel berbasis *non-probability sampling* belum tentu mencerminkan populasinya. Perhitungan yang dapat dilakukan dalam *non-probability sampling* hanya berupa statistik deskriptif saja seperti rata-rata dan deviasi standar. Kalau dipaksakan sampai pada pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi maka biasanya akan besar. Di bawah ini akan diuraikan statistik deskriptif rata-rata dan deviasi standar pada pengambilan sampel *non-probability sampling* untuk *purposive sampling* dan *accidental sampling*.

A. PURPOSIVE SAMPLING

Rata-rata dan deviasi standar

Rumus yang digunakan dalam menghitung rata-rata dari *purposive sampling* adalah:

$$\bar{x}_{pus} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}.$$

Sedangkan deviasi standarnya dicari dengan rumus:

$$s_{pus} = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{pus})^2}{n-1}}$$

Contoh

1. Suatu penelitian telah dilakukan untuk meneliti tentang kesejahteraan para Kapten di lingkungan TNI Angkatan Darat (AD) di suatu Komando Distrik Militer (Kodim). Untuk menyelesaikan penelitian ini metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*. Sampel yang diperoleh dengan metode *purposive sampling* ada 8 Kapten dan di bawah ini adalah tabel gaji setiap bulan para Kapten tersebut.

Kapten	Gaji (ribu rupiah)
1	2457
2	3974
3	2613
4	4294
5	2206
6	3622
7	4120
8	3258

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata gaji para Kapten TNI AD
- Deviasi standar gaji para Kapten TNI AD

Jawab

- a. Rata-rata gaji para Kapten TNI AD dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{pus} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(2457 + 3974 + \dots + 3258)}{8} \\ &= 3318 \text{ (ribu rupiah)}\end{aligned}$$

- b. Deviasi standar gaji para Kapten TNI AD dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{pus} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{pus})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(2457 - 3318)^2 + (3974 - 3318)^2 + \dots + (3258 - 3318)^2}{8-1}} \\
 &= \sqrt{656717,4286} \\
 &= 810,381 \text{ (ribu rupiah)}
 \end{aligned}$$

2. Suatu penelitian telah dilakukan untuk meneliti tentang kandungan vitamin A dalam sayuran wortel dengan metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*. Misalnya, sampel yang diperoleh sebanyak 10 wortel dan kandungan vitamin A setiap 100 gram wortel dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Wortel	Kandungan Vitamin A (miligram)
1	835
2	826
3	779
4	848
5	892
6	784
7	826
8	803
9	829
10	798

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata kandungan vitamin A dalam setiap 100 gram wortel.
- Deviasi standar kandungan vitamin A dalam setiap 100 gram wortel.

Jawab

- Rata-rata kandungan vitamin A dalam setiap 100 gram wortel dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{pus} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(835 + 826 + \dots + 798)}{10} \\ &= 822 \text{ (miligram)}\end{aligned}$$

b. Deviasi standar kandungan vitamin A dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}s_{pus} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{pus})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(835 - 822)^2 + (826 - 822)^2 + \dots + (798 - 822)^2}{10-1}} \\ &= \sqrt{1117,333} \\ &= 33,427 \text{ (miligram)}\end{aligned}$$

3. Suatu penelitian telah dilakukan untuk mengetahui tentang banyaknya makanan tiap hari yang dikonsumsi oleh bebek. Bebek-bebek tersebut hidup berdampingan dengan hewan yang lain. Untuk menyelesaikan penelitian di atas, metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*.

Sampel yang diperoleh dengan metode *purposive sampling* ada 10 bebek dan di bawah ini adalah tabel banyaknya makanan tiap hari (dalam gram) dari bebek tersebut.

Bebek	Makanan tiap hari (gram)
1	110
2	96
3	118
4	112
5	98
6	89
7	100
8	95
9	118
10	114

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata banyaknya makanan tiap hari yang dikonsumsi oleh bebek.
- Deviasi standar banyaknya makanan tiap hari yang dikonsumsi oleh bebek

Jawab

- Rata-rata banyaknya makanan tiap hari yang dikonsumsi oleh bebek dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{pus} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(110 + 96 + \dots + 114)}{10} \\ &= 105 \text{ (gram)}\end{aligned}$$

- Deviasi standar banyaknya makanan tiap hari yang dikonsumsi oleh bebek dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}s_{pus} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{pus})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(110-105)^2 + (96-105)^2 + \dots + (114-105)^2}{10-1}} \\ &= \sqrt{111,5556} \\ &= 10,562 \text{ (gram)}\end{aligned}$$

B. ACCIDENTAL SAMPLING

Rata-rata dan deviasi standar

Rumus yang digunakan dalam menghitung rata-rata dari *accidental sampling* adalah:

$$\bar{x}_{acs} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}.$$

Sedangkan deviasi standarnya dicari dengan rumus:

$$s_{acs} = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{acs})^2}{n-1}}$$

Contoh

1. Peneliti telah melakukan suatu penelitian tentang banyaknya sampah rumah tangga per hari. Untuk tujuan tersebut peneliti mengambil sampel dengan jalan bertanya kepada siapa saja yang dijumpai dan menanyakan tentang banyaknya sampah rumah tangga per hari. Pengambilan sampel dilakukan dengan *accidental sampling*.

Sampel yang diperoleh dengan metode *accidental sampling* sebanyak 7 orang, dan di bawah ini adalah data tentang banyaknya sampah rumah tangga per hari

Orang yang Ditanya	Sampah/Hari (kg)
1	0,37
2	0,52
3	0,46
4	0,62
5	0,38
6	0,40
7	0,54

Berdasarkan data di atas, carilah:

- a. Rata-rata banyaknya sampah rumah tangga per hari.
- b. Deviasi standar banyaknya sampah rumah tangga per hari.

Jawab

- a. Rata-rata banyaknya sampah rumah tangga per hari dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{acs} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(0,37 + 0,52 + \dots + 0,54)}{7} \\ &= 0,47 \text{ (kg)}\end{aligned}$$

- b. Deviasi standar banyaknya sampah rumah tangga per hari dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{acs} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{acs})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(0,37 - 0,47)^2 + (0,52 - 0,47)^2 + \dots + (0,54 - 0,47)^2}{7-1}} \\
 &= \sqrt{0,0088} \\
 &= 0,094 \text{ (kg)}
 \end{aligned}$$

2. Pengelola pasar tradisional telah melakukan penelitian tentang rata-rata lamanya ibu-ibu rumah tangga berbelanja di pasar tradisional. Untuk tujuan tersebut, pengelola pasar tradisional mengambil sampel dengan jalan bertanya kepada ibu-ibu yang berkunjung di pasar tradisional dan menanyakan tentang lamanya di pasar tradisional. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *accidental sampling* dan diperoleh data seperti di bawah ini.

Ibu-ibu yang Berkunjung di Pasar Tradisional	Lamanya Kunjungan (Menit)
1	180
2	135
3	60
4	105
5	150
6	90
7	120
8	135
9	180
10	140
11	125
12	200

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata lamanya ibu-ibu rumah tangga berbelanja di pasar tradisional.
- Deviasi standar lamanya ibu-ibu rumah tangga berbelanja di pasar tradisional.

Jawab

- Rata-rata lamanya ibu-ibu rumah tangga berbelanja di pasar tradisional dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{acs} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(180 + 135 + \dots + 200)}{12} \\ &= 135 \text{ (menit)}\end{aligned}$$

- Deviasi standar lamanya ibu-ibu rumah tangga berbelanja di pasar tradisional dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}s_{acs} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{acs})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(180 - 135)^2 + (135 - 135)^2 + \dots + (200 - 135)^2}{12 - 1}} \\ &= \sqrt{1581,82} \\ &= 39,772 \text{ (menit)}\end{aligned}$$

- Suatu penelitian telah dilakukan untuk menghitung rata-rata jumlah pengeluaran uang/bulan (dalam ratusan ribu rupiah) yang digunakan untuk biaya memelihara ikan hias.

Untuk tujuan tersebut, peneliti datang ke tempat penjualan ikan hias dan kemudian bertanya kepada para pengunjung. Pengambilan sampel dilakukan dengan *accidental sampling* dan diperoleh data seperti di bawah ini.

Pengunjung	Pengeluaran/bulan (ribu rupiah)
1	350
2	425
3	320
4	400

5	415
6	370

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata jumlah pengeluaran uang/bulan yang digunakan untuk biaya memelihara ikan hias.
- Deviasi standar jumlah pengeluaran uang/bulan yang digunakan untuk biaya memelihara ikan hias.

Jawab

- Rata-rata jumlah pengeluaran uang/bulan yang digunakan untuk biaya memelihara ikan hias dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{acs} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(350 + 425 + \dots + 370)}{6} \\ &= 380 \text{ (ribu rupiah)}\end{aligned}$$

- Deviasi standar jumlah pengeluaran uang/bulan yang digunakan untuk biaya memelihara ikan hias dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}s_{acs} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{acs})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(350 - 380)^2 + (425 - 380)^2 + \dots + (370 - 380)^2}{6-1}} \\ &= \sqrt{1650} \\ &= 40,62 \text{ (ribu rupiah)}\end{aligned}$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- Mengapa pada pengambilan sampel berbasis *non-probability sampling* tidak dapat dilakukan pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi?

- 2) Suatu penelitian telah dilakukan untuk mengetahui tentang banyaknya tabungan yang ada di rekening para nasabah bank khusus. Nasabah khusus adalah nasabah bank yang mempunyai saldo rekening minimal 500 juta rupiah. Untuk menyelesaikan penelitian di atas, metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*. Sampel yang diperoleh dengan metode *purposive sampling* ada 10 nasabah bank khusus, dan di bawah ini adalah tabel banyaknya saldo tabungan (dalam milyar rupiah) dari nasabah khusus tersebut.

Nasabah khusus	Saldo Rekening (milyar rupiah)
1	32
2	42
3	22
4	30
5	34
6	30
7	38
8	36
9	24
10	32

Berdasarkan data di atas, carilah:

- a. Rata-rata saldo tabungan.
 - b. Deviasi standar saldo tabungan.
- 3) Suatu penelitian telah dilakukan untuk mengetahui rata-rata Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) dari mahasiswa yang sering berkunjung di toko buku. Untuk tujuan tersebut, peneliti mengambil sampel dengan jalan bertanya kepada mahasiswa yang dijumpai di toko buku dan menanyakan tentang IPK. Pengambilan sampel dilakukan dengan *accidental sampling*.

Sampel yang diperoleh dengan metode *accidental sampling* sebanyak 7 mahasiswa dan di bawah ini adalah data tentang IPK mahasiswa.

Mahasiswa	IPK
1	3,3

Mahasiswa	IPK
2	3,6
3	3,0
4	3,4
5	3,8
6	2,8
7	2,5

Berdasarkan data di atas, carilah:

- a. Rata-rata IPK.
- b. Deviasi standar IPK.

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Pada pengambilan sampel berbasis *non-probability sampling* tidak dapat dilakukan pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi. Hal ini disebabkan setiap elemen populasi mempunyai kesempatan yang tidak sama untuk terpilih sebagai sampel. Dengan demikian, sampel berbasis *non-probability sampling* belum tentu mencerminkan populasinya. Perhitungan yang dapat dilakukan dalam *non-probability sampling* hanya berupa statistik deskriptif saja seperti rata-rata dan deviasi standar. Kalau dipaksakan sampai pada pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi maka biasnya akan besar.
- 2) a. Rata-rata saldo tabungan dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{pus} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(32 + 42 + \dots + 32)}{10} \\ &= 32 \text{ (milyar rupiah)}\end{aligned}$$

- b. Deviasi standar saldo tabungan dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{pus} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{pus})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(32-32)^2 + (42-32)^2 + \dots + (32-32)^2}{10-1}} \\
 &= \sqrt{36,4444} \\
 &= 6,04 \text{ (milyar rupiah)}
 \end{aligned}$$

3) a. Rata-rata IPK dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \bar{x}_{acs} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\
 &= \frac{(3,3 + 3,6 + \dots + 2,5)}{7} \\
 &= 3,2
 \end{aligned}$$

b. Deviasi standar IPK dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 s_{acs} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{acs})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{(3,3-3,2)^2 + (3,6-3,2)^2 + \dots + (2,5-3,2)^2}{7-1}} \\
 &= \sqrt{0,21} = 0,46
 \end{aligned}$$



Pengambilan sampel berbasis *non-probability sampling* tidak dapat dilakukan pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi. Hal ini disebabkan setiap elemen populasi mempunyai kesempatan yang tidak sama untuk terpilih sebagai sampel. Dengan demikian, sampel berbasis *non-probability sampling* belum tentu mencerminkan populasinya.

Perhitungan yang dapat dilakukan dalam *non-probability sampling* hanya berupa statistik deskriptif saja seperti rata-rata dan deviasi standar. Statistik deskriptif berupa rata-rata dan deviasi standar pada *purposive*

sampling dan *accidental sampling* secara umum relatif sama rumusnya, hanya yang membedakan keduanya adalah cara pengambilan sampelnya.

Pengambilan sampel pada *purposive sampling* dilakukan secara sengaja dengan jalan mengambil sampel tertentu saja yang mempunyai karakteristik, ciri, kriteria, atau sifat tertentu. Sedangkan *accidental sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara memilih siapa yang kebetulan dijumpai dan bersifat spontanitas.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Yang bisa dihitung dalam pengambilan sampel berbasis *non-probability sampling* adalah
- pendugaan rata-rata populasi
 - pendugaan proporsi populasi
 - pendugaan variansi populasi
 - rata-rata sampel

Suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui besarnya belanja (ribu rupiah) yang dibelanjakan oleh pembeli yang punya kartu pelanggan di sebuah pasar swalayan. Untuk menyelesaikan penelitian di atas, metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *purposive sampling*.

Sampel yang diperoleh dengan metode *purposive sampling* ada 8 pembeli yang punya kartu pelanggan dan di bawah ini adalah tabel besarnya belanja (ribu rupiah) yang dibelanjakan di pasar swalayan tersebut.

Pelanggan	Besarnya Belanja (ribu rupiah)
1	225
2	310
3	175
4	235
5	260
6	325
7	280
8	310

- 2) Rata-rata besarnya belanja (ribu rupiah) yang dibelanjakan oleh pembeli yang punya kartu pelanggan di pasar swalayan tersebut adalah
- 526
 - 265
 - 256
 - 562
- 3) Deviasi standar besarnya belanja (ribu rupiah) yang dibelanjakan oleh pembeli yang punya kartu pelanggan di pasar swalayan tersebut adalah
- 15,14
 - 45,11
 - 51,41
 - 14,15

Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui rata-rata pengeluaran untuk Bahan Bakar Minyak (BBM) setiap minggu dari mahasiswa yang membawa sepeda motor. Untuk tujuan tersebut, peneliti mengambil sampel dengan jalan bertanya kepada mahasiswa yang ada di tempat parkir kampus dan menanyakan pengeluaran mingguan untuk BBM. Pengambilan sampel dilakukan dengan *accidental sampling*.

Sampel yang diperoleh dengan metode *accidental sampling* sebanyak 10 mahasiswa dan di bawah ini adalah data tentang pengeluaran untuk BBM.

Mahasiswa	Pengeluaran untuk BBM (ribu rupiah)
1	10
2	15
3	20
4	25
5	10
6	15
7	40
8	15
9	50
10	25

- 4) Rata-rata pengeluaran untuk BBM setiap minggu (ribu rupiah) dari mahasiswa yang membawa sepeda motor adalah
- A. 22,5
 - B. 25,2
 - C. 52,2
 - D. 20,5
- 5) Deviasi standar pengeluaran untuk BBM setiap minggu dari mahasiswa yang membawa sepeda motor adalah
- A. 11,38
 - B. 18,13
 - C. 13,18
 - D. 11,83

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Modul berikutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) C
- 2) A
- 3) B
- 4) D
- 5) A

Tes Formatif 2

- 1) D
- 2) B
- 3) C
- 4) A
- 5) C

Glosarium

- Accidental Sampling* : Teknik pengambilan sampel dengan cara memilih siapa yang kebetulan dijumpai. Dengan demikian, *accidental sampling* berdasar pada faktor spontanitas, artinya siapa saja yang tidak sengaja bertemu dengan peneliti dan sesuai dengan karakteristik maka orang tersebut dapat dijadikan sebagai sampel (responden).
- Deviasi Standar : Akar dari variansi.
- Non-probability Sampling* : Teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan.
- Probability Sampling* : Teknik *sampling* yang dilaksanakan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel.
- Purposive Sampling* : Pengambilan sampel yang dilakukan sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan. Pengambilan sampel tersebut dilakukan secara sengaja dengan jalan mengambil sampel tertentu saja yang mempunyai karakteristik, ciri, kriteria, atau sifat tertentu.
- Rata-rata : Hasil penjumlahan dari nilai-nilai anggota sebuah kelompok dibagi dengan jumlah anggota kelompok tersebut.
- Variansi : Jumlah kuadrat dari selisih nilai data observasi dari nilai rata-ratanya, kemudian dibagi dengan jumlah observasinya.

Daftar Pustaka

Cochran, W. C. (1977). *Sampling Techniques*. Third Edition. New York: John Wiley & Sons.

Daniel, J. (2012). *Sampling Essentials: Practical Guidelines for Making Sampling Choices*. Singapore: SAGE Publications Asia Pacific, Pte, Ltd.

Frerichs, R. R. (2004). *Cluster Sampling*. Rapid Surveys. California: UCLA Publication.

Neuman, W. Lawrence. (2006). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approach*. USA: University of Wisconsin. Page 227-234.

<http://azcoloring.com/coloring-page/29034> (gambar buah-buahan)

<http://azcoloring.com/coloring-page/41377> (gambar wortel)

<http://mewarna.com/2014-11/hello-coloring-1.php> (gambar kumpulan hewan)

http://www.fakeproject.com/Graf_Paper/images/GRAFFITI_HANDBOOK_WEB_0004_Garbage_Cans.jpg (gambar bak sampah)

<http://www.canaryzoo.com/Pictures%20to%20Colour/Fish/fish%20multitude.jpg> (gambaran kumpulan ikan)

<https://www.pinterest.com/pin/543598617497836528/> (gambar pasar)

<http://www.warnai.net/tag/duks-colouring-pages/> (gambar bebek)

Non-Probability Sampling (2)

Prof. Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D.



PENDAHULUAN

Pada Modul 9 ini akan dipelajari *non-probability sampling* yang kedua. *Non-probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Pada *non-probability sampling* kedua yang akan dibahas adalah *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling*.

Kegiatan belajar dalam Modul 9 ini adalah Kegiatan Belajar 1 yang berisi tentang konsep dasar *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling*, dan Kegiatan Belajar 2 berisi tentang statistik deskriptif. Pada Kegiatan Belajar 1 dipelajari prosedur penarikan *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling* serta keuntungan dan kelemahannya. Selanjutnya, yang dipelajari dalam Kegiatan Belajar 2 adalah statistik deskriptif berupa rata-rata dan deviasi standar.

Setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep pengambilan sampel tidak acak *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling*, serta membuat statistik deskriptifnya. Secara khusus, mahasiswa mampu:

- 1) menjelaskan *quota sampling*
- 2) menjelaskan *saturation sampling*
- 3) menjelaskan *snowball sampling*
- 4) membuat statistik deskriptif rata-rata dan deviasi standar.

Untuk memahami modul ini, mahasiswa disarankan menyediakan waktu yang cukup untuk membaca materi dengan seksama, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan pihak yang memahami materi, dan mengerjakan tes formatif untuk mengukur tingkat minimal pemahaman Anda dalam kegiatan belajar. Selain itu, Anda juga dapat menambah pelajaran yang relevan dari sumber-sumber yang ada di perpustakaan, internet, dan sebagainya.

Selamat Belajar!

KEGIATAN BELAJAR 1

Konsep Dasar *Quota Sampling*, *Saturation Sampling*, dan *Snowball Sampling*

Telah diketahui bahwa *probability sampling* adalah teknik *sampling* yang dilaksanakan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel. Teknik pengambilan sampel yang lain dapat dilakukan dengan dasar *non-probability sampling*. *Non-probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan. Pengambilan sampel dengan cara *non-probability sampling* tidak dapat dilanjutkan sampai membuat suatu kesimpulan tentang populasi. Hal ini disebabkan pengambilan sampelnya tidak dilakukan secara acak. Dalam Modul 9 ini akan dipelajari tiga jenis *non-probability sampling*, yaitu *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling*.

A. QUOTA SAMPLING

Pengambilan sampel dengan teknik *quota sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara menetapkan sejumlah tertentu sebagai target (kuota) yang harus dipenuhi dalam pengambilan sampel dari populasi. Dalam kasus ini, jumlah populasinya tidak jelas, atau tidak terhingga. Pengambilan sampel sejumlah kuota yang diinginkan dilakukan dengan jalan mengambil sampel yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Pengambilan sampel akan dihentikan jika sampel yang terambil telah memenuhi kuota, dan sebaliknya pengambilan sampel akan tetap dilakukan jika kuota sampel belum terpenuhi.

Pada kasus jumlah populasinya terhingga, pengambilan sampel dilakukan secara proporsional dan menggunakan teknik *sampling* yang berdasar kepada *probability sampling*. Pada kasus seperti ini, pengambilan sampel memperhatikan besaran atau banyaknya populasi dan biasanya jumlah sampel yang diambil menggunakan sejumlah persentase tertentu, misalkan 10% atau 15% dari populasi. Pada kasus ketika jumlah populasinya tidak berhingga, maka teknik pengambilan sampelnya menggunakan *quota*

sampling. Pada kasus ini, banyaknya sampel yang ditetapkan hanya mempertimbangkan data yang diperlukan telah dapat mencerminkan populasinya. Banyaknya sampel yang diambil tidak berdasarkan proporsi jumlah populasinya karena jumlah populasi tidak diketahui. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti gambar 9.1 di bawah ini.


























1	△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
2	△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
3	△	△	△	○	○	○	▽	▽	▽
4	▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
5	▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
6	▱	▱	▱	◇	◇	◇	◐	◐	◐
7	⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△
8	⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△
9	⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	△	△	△

Gambar 9.1
Pengambilan Sampel pada *Quota Sampling*

Dari populasi di atas, jika pengambilan sampel dibatasi hanya sebanyak 9 sampel saja dan pengambilan sampel tidak didasarkan kepada pengacakan (randomisasi), tetapi berdasarkan kepada pertimbangan tertentu, maka pengambilan sampel dilakukan dengan cara *quota sampling*. Dengan demikian, sampel yang terambil seperti gambar di bawah ini.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
△	○	▽	◇	▱	◐	⊕	△	⊖






Ilustrasi yang lain berkaitan dengan *quota sampling* dapat dilihat dalam gambar 9.2 di bawah ini.

A	B	C	D	E
				
1	6	11	16	21
				
2	7	12	17	22
				
3	8	13	18	23
				
4	9	14	19	24
				
5	10	15	20	25

Gambar 9.2
Quota Sampling

Dari populasi di atas, ingin diteliti tentang kebiasaan beberapa profesi. Untuk tujuan tersebut sampel diambil dengan teknik *quota sampling*.

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil setiap kolom dengan pertimbangan tertentu (tidak acak) sehingga diperoleh sampel seperti gambar 9.3 di bawah ini.

				
3	8	12	16	25

Gambar 9.3
Sampel yang Diambil dalam *Quota Sampling*

Contoh

1. Seorang dokter muda ingin melakukan penelitian tentang penyakit demam berdarah yang lagi menjadi wabah di suatu daerah. Data yang akan dikumpulkan adalah jumlah trombosit pasien. Untuk tujuan ini, dokter tersebut telah menentukan jumlah sampel pasien demam berdarah sebanyak 20 pasien. Penentuan jumlah sampel didasarkan kepada waktu, biaya, dan tenaga yang disediakan dokter tersebut.



Gambar 9.4
Jumlah Pasien yang Diperiksa Berdasarkan *Quota Sampling*

Untuk tujuan penelitian di atas, dokter tersebut mengambil sampel sebanyak 20 pasien. Penelitian belum dihentikan jika jumlah pasien belum mencapai kuota (20 pasien) dan akan dihentikan jika telah

memenuhi kuota. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *quota sampling*.

2. Ibadah haji dilaksanakan setiap tahun sekali. Umat Islam yang ingin menunaikan ibadah haji harus mendaftar terlebih dahulu dan waktu tunggu antrian hingga ada yang 15 tahun. Pendaftaran ibadah haji menggunakan sistem kuota.



Gambar 9.5
Pendaftaran Ibadah Haji Menggunakan *Quota Sampling*

Pemberangkatan ibadah haji setiap tahunnya sebenarnya menggunakan *quota sampling*, manakala calon jamaah haji yang sudah mendaftar belum tentu akan berangkat semua, tetapi berdasarkan kuota. Jika pendaftarannya telah masuk kuota maka bisa berangkat menunaikan ibadah haji, jika belum memenuhi kuota maka belum bisa berangkat.

3. Sebuah perguruan tinggi, tahun ini akan menerima 1000 mahasiswa baru. Untuk tujuan ini perguruan tinggi tersebut membuka pendaftaran setiap hari dan melakukan tes saringan masuk setiap hari menggunakan komputer (*computer based*).

Untuk tujuan di atas, perguruan tinggi tersebut membuka pendaftaran mahasiswa baru dengan sistem *computer based*. Pendaftaran mahasiswa baru akan dihentikan jika mahasiswa baru yang diterima telah mencapai

1.000 mahasiswa. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *quota sampling*.



Gambar 9.6
Penerimaan Mahasiswa Baru Menggunakan *Quota Sampling*

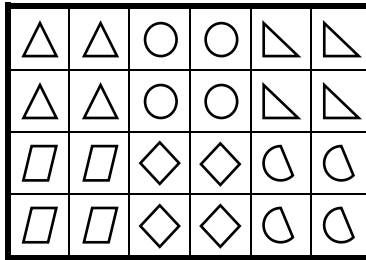
Keuntungan dan kelemahan *quota sampling*

Keuntungan dari *quota sampling* adalah adanya efisiensi waktu, tenaga, dan biaya dalam pengambilan sampel. Hal ini disebabkan pengambilan sampel akan dihentikan ketika sudah memenuhi kuota tertentu yang telah ditentukan sebelumnya.

Kelemahan dari *quota sampling* adalah kemungkinan biasanya besar karena tidak semua elemen dalam populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sampel.

B. SATURATION SAMPLING

Pengambilan sampel dengan teknik *saturation sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara mengikutsertakan semua elemen populasi sebagai sampel penelitian. Banyaknya populasi dalam kasus ini tidak terlalu banyak atau penelitian yang akan diangkat mempunyai kesalahan yang sangat kecil. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti gambar 9.7 di bawah ini.



Gambar 9.7
Pengambilan Sampel pada *Saturation sampling*

Pengambilan sampel dengan *saturation sampling* dilakukan dengan cara semua elemen populasi dijadikan sampel. Hal ini dilakukan mengingat jumlah populasinya yang terbatas.

Contoh

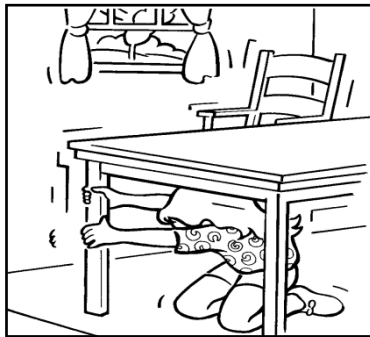
1. Seorang peneliti ingin melakukan penelitian tentang dampak penyakit HIV/AIDS di suatu kabupaten. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan, jumlah orang yang terkena penyakit HIV/AIDS di kabupaten tersebut ada 9 orang.



Gambar 9.8
Semua Pasien Diikutkan sebagai Sampel

Untuk tujuan penelitian di atas, peneliti tersebut meneliti dampak penyakit HIV/AIDS terhadap 9 pasien. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *saturation sampling*.

2. Sebuah penelitian akan dilakukan untuk menghitung rata-rata jumlah korban yang diakibatkan oleh bencana alam gempa bumi dengan skala amplitudo lebih dari 8,5 Skala Richter (SR). Berdasarkan data, gempa bumi dengan skala lebih dari 8,5 SR dalam kurun waktu 100 tahun baru terjadi 8 kali.



Gambar 9.9

Semua Gempa Bumi dengan Skala Lebih dari 8,5 SR Diikutkan sebagai Sampel

Untuk tujuan penelitian di atas, peneliti tersebut meneliti rata-rata jumlah korban jiwa yang diakibatkan oleh semua bencana alam gempa bumi dengan skala amplitudo lebih dari 8,5 SR. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *saturation sampling*.

3. Suatu penelitian akan dilakukan untuk mengetahui lamanya waktu belajar setiap hari dari anak-anak yang mempunyai bakat khusus di sebuah sekolah. Diketahui jumlah anak yang mempunyai bakat khusus di sekolah tersebut hanya berjumlah 7 orang.



Gambar 9.10

Semua Anak yang Mempunyai Bakat Khusus Diikutkan sebagai Sampel

Untuk tujuan penelitian di atas, semua anak berbakat di sekolah tersebut yang berjumlah hanya 7 siswa dijadikan sampel semua. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *saturation sampling*.

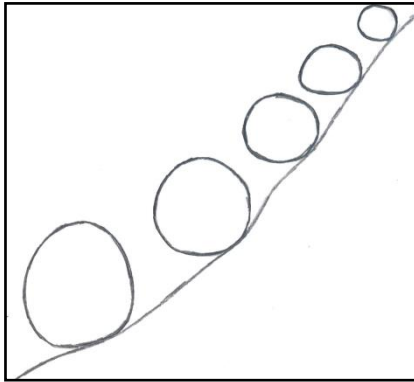
Keuntungan dan kelemahan *saturation sampling*

Kelebihan dari pengambilan sampel dengan teknik *saturation sampling* adalah tingkat kesalahannya yang relatif kecil. Sedangkan kelemahan dari teknik *saturation sampling* adalah tidak cocok pada kasus ketika banyaknya populasi besar atau sangat besar.

C. SNOWBALL SAMPLING

Pengambilan sampel dengan teknik *snowball sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara berantai (*multi level*). Pengambilan sampel dengan teknik ini dimulai dengan jumlah sampel kecil yang kemudian membesar yang diibaratkan sebagai bola salju yang menggelinding, dan lama kelamaan bola salju tersebut menjadi besar.

Pengambilan sampel dari populasi dimulai dengan cara mencari sampel yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Selanjutnya, dari sampel yang diperoleh diminta untuk berpartisipasi mencarikan sampel yang lain dari komunitas mereka. Kemudian, dari tambahan sampel tersebut diperoleh data tambahan, begitu seterusnya sampai sejumlah sampel yang diinginkan telah diperoleh. Konsep *snowball* dapat dilihat dalam gambar 9.11 di bawah ini.

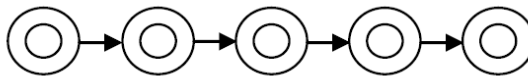


Gambar 9.11
Konsep *Snowball Sampling*

Pengambilan sampel secara *snowball sampling* terdiri atas *linear snowball sampling*, *exponential non-discriminative snowball sampling*, dan *exponential discriminative snowball sampling*. Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan seperti di bawah ini.

1. *Linear Snowball Sampling*

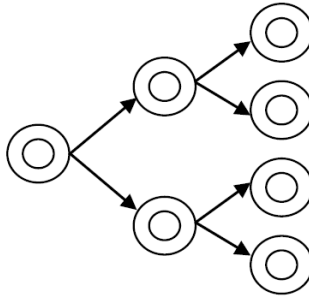
Pembentukan kelompok sampel dimulai dengan hanya satu elemen dan elemen tersebut hanya menyediakan satu elemen yang lain. Pola ini berlanjut hingga kelompok sampel dengan jumlah tertentu telah diperoleh.



Gambar 9.12
Linear Snowball Sampling

2. *Exponential non-discriminative snowball sampling*

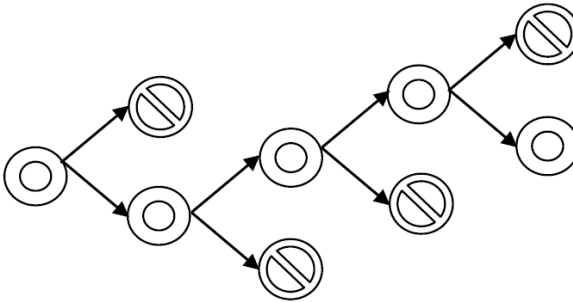
Pembentukan kelompok sampel dimulai dengan hanya satu elemen dan elemen tersebut menyediakan dua elemen baru yang lain dan kedua elemen yang baru dapat dijadikan sampel semua. Pola ini berlanjut hingga kelompok sampel dengan jumlah tertentu telah diperoleh.



Gambar 9.13
Exponential Non-discriminative Snowball Sampling

3. Exponential discriminative snowball sampling

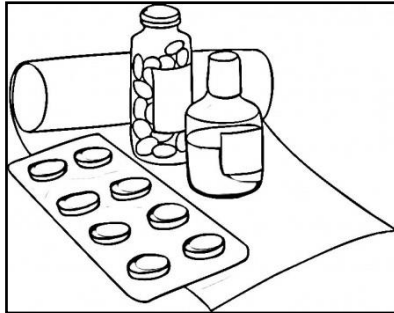
Pembentukan kelompok sampel dimulai dengan hanya satu elemen dan elemen tersebut menyediakan dua elemen baru yang lain, tetapi hanya satu elemen baru saja dapat dijadikan sampel. Pola ini berlanjut hingga kelompok sampel dengan jumlah tertentu telah diperoleh.



Gambar 9.14
Exponential Discriminative Snowball Sampling

Contoh

1. Seorang peneliti ingin melakukan penelitian tentang perilaku pengguna narkoba. Jumlah sampel sementara yang diperoleh hanya 3 orang berdasarkan data dari rumah sakit ketergantungan obat.



Gambar 9.15
Contoh Narkoba

Untuk tujuan penelitian tersebut, peneliti telah melakukan penelitian tentang perilaku dari 3 pengguna narkoba. Selanjutnya, peneliti juga menggali informasi dari 3 pengguna tersebut tentang pengguna yang lain. Informasi tentang pengguna yang lain, kemudian dijadikan sampel tambahan. Dari sampel tambahan digali kembali informasi siapa saja yang menggunakan narkoba. Begitu seterusnya sampai dirasa cukup informasi tentang perilaku pengguna narkoba.

2. Sekelompok polisi ingin melakukan penelitian tentang siapa dalang kerusuhan yang telah terjadi sebelumnya. Dari peristiwa kerusuhan tersebut, telah ditangkap beberapa orang dan sebagian besar yang ikut serta dalam kerusuhan telah melarikan diri.



Gambar 9.16
Peristiwa Kerusuhan

Untuk tujuan penelitian tersebut, polisi telah menggali informasi tentang kerusuhan kepada beberapa orang yang ditangkap. Dari masing-masing orang yang ditangkap telah diperoleh informasi tentang teman-teman mereka yang ikut serta dalam kerusuhan. Selanjutnya, polisi menangkap teman-teman mereka dan dari mereka digali kembali informasi yang ada. Begitu seterusnya hingga diperoleh siapa dalang kerusuhannya.

3. Suatu penelitian akan dilaksanakan dengan tujuan mencari rata-rata lamanya pelanggan televisi kabel dalam mengakses televisi tersebut setiap bulannya. Karena tidak mempunyai daftar semua pelanggan televisi kabel, maka penelitian dilakukan dengan cara mengambil sampel pertama melalui pengamatan langsung terhadap rumah yang mempunyai antena televisi kabel. Langkah selanjutnya, adalah mencari sampel yang kedua dengan cara menanyakan kepada sampel 1 siapa saja yang berlangganan televisi kabel di sekitar dia.

Keuntungan dan kelemahan *snowball sampling*

Kelebihan dari pengambilan sampel dengan teknik *snowball sampling* adalah mudah dilaksanakan, sedangkan kelemahan dari teknik *snowball sampling* adalah memerlukan waktu yang relatif lama. Pengambilan sampel dengan teknik *snowball* banyak digunakan dalam penelitian yang bersifat kualitatif, misalnya penelitian tentang perilaku pengguna narkoba dan penelitian tentang mencari dalang dari suatu kerusuhan.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan pengambilan sampel dengan cara *quota sampling*!
- 2) Jelaskan pengambilan sampel dengan cara *saturation sampling*!
- 3) Jelaskan pengambilan sampel dengan cara *snowball sampling*!
- 4) Apa keuntungan dan kelemahan dari pengambilan sampel dengan cara *quota sampling*?
- 5) Apa keuntungan dan kelemahan dari pengambilan sampel dengan cara *snowball sampling*?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) *Quota sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara menetapkan sejumlah tertentu sebagai target (kuota) yang harus dipenuhi dalam pengambilan sampel dari populasi.
- 2) *Saturation sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara mengikutsertakan semua elemen populasi sebagai sampel penelitian.
- 3) *Snowball sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara berantai (*multi level*). Pengambilan sampel dengan teknik ini dimulai dengan jumlah sampel yang kecil yang kemudian membesar yang diibaratkan sebagai bola salju yang menggelinding dan lama kelamaan bola salju tersebut menjadi besar.
- 4) Keuntungan dari *quota sampling* adalah adanya efisiensi waktu, tenaga, dan biaya dalam pengambilan sampel. Hal ini disebabkan pengambilan sampel akan dihentikan ketika sudah memenuhi kuota tertentu yang telah ditentukan sebelumnya.
Kelemahan dari *quota sampling* adalah kemungkinan biasanya besar karena tidak semua elemen dalam populasi mempunyai kesempatan untuk terpilih sebagai sampel.
- 5) Kelebihan dari pengambilan sampel dengan teknik *snowball sampling* adalah mudah dilaksanakan, sedangkan kelemahan dari teknik *snowball sampling* adalah memerlukan waktu yang relatif lama. Pengambilan sampel dengan teknik *snowball* banyak digunakan dalam penelitian yang bersifat kualitatif, misalnya penelitian tentang perilaku pengguna narkoba dan penelitian tentang mencari dalang dari suatu kerusuhan.

**RANGKUMAN**

Non-probability sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan. Contoh pengambilan sampel dengan *non-probability sampling* adalah *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling*.

Quota sampling adalah pengambilan sampel dengan cara menetapkan sejumlah tertentu sebagai target (kuota) yang harus dipenuhi dalam

pengambilan sampel dari populasi. *Saturation sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara mengikutsertakan semua elemen populasi sebagai sampel penelitian. *Snowball sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara berantai (*multi level*). Pengambilan sampel dengan teknik ini dimulai dengan jumlah sampel yang kecil yang kemudian membesar yang diibaratkan sebagai bola salju yang menggelinding dan lama kelamaan bola salju tersebut menjadi besar.



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Di bawah ini adalah cara pengambilan sampel berdasar *non-probability sampling*, kecuali
 - A. *snowball sampling*
 - B. *quota sampling*
 - C. *systematic sampling*
 - D. *saturation sampling*

- 2) Sebuah industri telah membentuk sebuah tim yang bertujuan untuk melakukan penelitian tentang kepuasan pemakai produknya. Penelitian dilakukan dengan jalan menanyakan secara berantai dari satu pemakai produk ke pemakai produk berikutnya. Informasi tentang pemakai berikutnya diperoleh dari pemakai sebelumnya. Pengambilan sampel yang tepat dalam penelitian ini adalah
 - A. *snowball sampling*
 - B. *quota sampling*
 - C. *purposive sampling*
 - D. *saturation sampling*

- 3) Sebuah studi dilakukan untuk mengetahui rata-rata keterlambatan kedatangan kereta api eksekutif. Jumlah kereta api eksekutif yang ada hanya 8 kereta api dan diputuskan semua kereta eksekutif tersebut akan dipantau. Pengambilan sampel yang tepat dalam penelitian ini adalah
 - A. *snowball sampling*
 - B. *quota sampling*
 - C. *purposive sampling*
 - D. *saturation sampling*

- 4) Sebanyak 100 sampel minuman rasa baru akan dibagikan untuk pengunjung sebuah pasar swalayan. Sampel dibagikan kepada pengunjung satu per satu dan akan dihentikan ketika sampel minuman tersebut akan habis. Pengambilan sampel yang tepat dalam penelitian ini adalah
- snowball sampling*
 - quota sampling*
 - purposive sampling*
 - saturation sampling*
- 5) Suatu penelitian dimulai dengan hanya satu elemen dan elemen tersebut menyediakan dua elemen baru yang lain dan kedua elemen yang baru dapat dijadikan sampel semua. Pola ini berlanjut hingga kelompok sampel dengan jumlah tertentu telah diperoleh. Pengambilan sampel yang tepat dalam penelitian ini adalah
- linear snowball sampling*
 - exponential discriminative snowball sampling*
 - purposive sampling*
 - exponential non-discriminative snowball sampling*

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Statistik Deskriptif

☉ Pada pengambilan sampel berbasis *probability sampling* dapat dilakukan pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi. Hal ini disebabkan setiap elemen populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sampel. Dengan demikian, sampel berbasis *probability sampling* akan mencerminkan populasinya.

Pada pengambilan sampel berbasis *non-probability sampling* tidak dapat dilakukan pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi. Hal ini disebabkan setiap elemen populasi mempunyai kesempatan yang tidak sama untuk terpilih sebagai sampel. Dengan demikian, sampel berbasis *non-probability sampling* belum tentu mencerminkan populasinya. Perhitungan yang dapat dilakukan dalam *non-probability sampling* hanya berupa statistik deskriptif saja seperti rata-rata dan deviasi standar. Kalau dipaksakan sampai pada pendugaan rata-rata, total, dan proporsi populasi maka biasanya akan besar. Di bawah ini, akan diuraikan statistik deskriptif rata-rata dan deviasi standar pada pengambilan sampel *non-probability sampling* untuk *quota sampling*, *saturation sampling*, dan *snowball sampling*.

A. QUOTA SAMPLING

Rata-rata dan deviasi standar

Rumus yang digunakan dalam menghitung rata-rata dari *quota sampling* adalah:

$$\bar{x}_{qus} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}.$$

Sedangkan deviasi standarnya dicari dengan rumus:

$$s_{qus} = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{qus})^2}{n-1}}$$

Contoh

1. Seorang dokter muda telah melakukan penelitian tentang penyakit demam berdarah yang lagi menjadi wabah di suatu daerah. Data yang dikumpulkan adalah jumlah trombosit pasien. Untuk tujuan ini, dokter

tersebut telah menentukan jumlah sampel pasien demam berdarah sebanyak 20 pasien. Penentuan jumlah sampel didasarkan kepada waktu, biaya, dan tenaga yang disediakan dokter tersebut. Sampel yang diperoleh dengan metode *quota sampling* sebanyak 20 pasien dan di bawah ini adalah data tentang banyaknya trombosit (1.000 permikroliter darah atau 1000 Mel).

Pasien	1000 Mel	Pasien	1000 Mel
1	91	11	240
2	62	12	185
3	64	13	237
4	56	14	241
5	184	15	146
6	240	16	223
7	85	17	331
8	78	18	362
9	84	19	245
10	91	20	315

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata jumlah trombosit.
- Deviasi standar jumlah trombosit.

Jawab

- Rata-rata jumlah trombosit dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{qus} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(91 + 62 + \dots + 315)}{20} \\ &= 178 \text{ (1000 Mel)}\end{aligned}$$

- Deviasi standar jumlah trombosit dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}s_{qus} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{qus})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(91-178)^2 + (62-178)^2 + \dots + (315-178)^2}{20-1}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{9618,6} \\
 &= 98,075 \text{ (1000 Mel)}
 \end{aligned}$$

2. Ibadah haji dilaksanakan setiap tahun sekali. Umat Islam yang ingin menunaikan ibadah haji harus mendaftar terlebih dahulu dan waktu tunggu antrian hingga ada yang 15 tahun. Pendaftaran ibadah haji menggunakan sistem kuota.

Suatu desa tahun ini memperoleh kuota haji 9 jamaah dan di bawah ini adalah data tentang umur calon jamaah haji dari desa tersebut.

Calon Jamaah Haji	Umur (tahun)
1	76
2	65
3	60
4	54
5	45
6	80
7	63
8	56
9	50

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata umur calon jamaah haji.
- Deviasi standar umur calon jamaah haji.

Jawab

- Rata-rata umur calon jamaah haji dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \bar{x}_{qus} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(76 + 65 + \dots + 50)}{9} \\
 &= 61 \text{ (tahun)}
 \end{aligned}$$

- Deviasi standar umur calon jamaah haji dicari dengan rumus:

$$s_{qus} = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{qus})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{(76-61)^2 + (65-61)^2 + \dots + (50-61)^2}{9-1}} \\
 &= \sqrt{132,25} \\
 &= 11,5 \text{ (tahun)}
 \end{aligned}$$

3. Sebuah perguruan tinggi tahun ini akan menerima 1.000 mahasiswa baru. Untuk tujuan ini, perguruan tinggi tersebut membuka pendaftaran setiap hari dan melakukan tes saringan masuk setiap hari menggunakan komputer (*computer based*).

Tes dilakukan dalam 10 ruangan dan setiap ruangan kuotanya hanya 16 peserta. Suatu penelitian telah dilakukan untuk melihat rata-rata nilai tes di suatu ruangan tertentu. Di bawah ini adalah hasil nilai tes dari peserta ujian di kelas tersebut.

Peserta Ujian	Nilai
1	88
2	67
3	74
4	69
5	94
6	78
7	85
8	89
9	92
10	56
11	73
12	54
13	67
14	60
15	88
16	90

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata nilai tes masuk di ruangan tes tersebut.
- Deviasi standar nilai tes masuk di ruangan tes tersebut.

Jawab

- a. Rata-rata nilai tes masuk di ruangan tes tersebut dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{qus} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(88 + 67 + \dots + 90)}{16} \\ &= 76,5\end{aligned}$$

- b. Deviasi standar nilai tes masuk di ruangan tes tersebut dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}s_{qus} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{qus})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(88-76,5)^2 + (67-76,5)^2 + \dots + (90-76,5)^2}{16-1}} \\ &= \sqrt{178,533} \\ &= 13,36\end{aligned}$$

B. SATURATION SAMPLING

Rata-rata dan deviasi standar

Rumus yang digunakan dalam menghitung rata-rata dari *saturation sampling* adalah:

$$\mu_{sas} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Sedangkan deviasi standarnya dicari dengan rumus:

$$\sigma_{sas} = \sqrt{\frac{(X_i - \mu_{sas})^2}{N}}$$

Rumus di atas berbeda dengan rumus *quota sampling*. Rata-rata pada *quota sampling* pembagiannya adalah jumlah sampel (n), sedangkan pada *saturation sampling*, pembagiannya adalah jumlah populasi (N). Sedangkan deviasi standar pada *quota sampling* pembagiannya adalah jumlah sampel dikurangi 1 ($n-1$) sedangkan pada *saturation sampling*, pembagiannya adalah jumlah populasi (N). Hal ini disebabkan pada *quota sampling* yang diperoleh adalah

data sampel, sedangkan pada *saturation sampling* yang diperoleh adalah data populasi.

Contoh

1. Seorang peneliti telah melakukan penelitian tentang dampak penyakit HIV/AIDS di suatu kabupaten. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan, jumlah orang yang terkena penyakit HIV/AIDS di kabupaten tersebut ada 9 orang.

Untuk tujuan penelitian di atas, peneliti tersebut meneliti rata-rata umur dari semua penderita HIV/AIDS. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *saturation sampling*. Di bawah ini adalah umur dari penderita HIV/AIDS.

Penderita	Umur (tahun)
1	45
2	24
3	36
4	18
5	22
6	36
7	25
8	19
9	27

Berdasarkan data di atas, carilah:

- a. Rata-rata umur dari semua penderita HIV/AIDS.
- b. Deviasi standar umur dari semua penderita HIV/AIDS.

Jawab

- a. Rata-rata umur dari semua penderita HIV/AIDS dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\mu_{sas} &= \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{(45 + 24 + \dots + 27)}{9} \\ &= 28 \text{ (tahun)}\end{aligned}$$

- b. Deviasi standar umur dari semua penderita HIV/AIDS dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\sigma_{sas} &= \sqrt{\frac{(X_i - \mu_{sas})^2}{N}} \\ &= \sqrt{\frac{(45 - 28)^2 + (24 - 28)^2 + \dots + (27 - 28)^2}{9}} \\ &= \sqrt{73,33} \\ &= 8,56 \text{ (tahun)}\end{aligned}$$

2. Sebuah penelitian telah dilakukan untuk menghitung rata-rata jumlah korban yang diakibatkan oleh bencana alam gempa bumi dengan skala amplitudo lebih dari 8,5 SR. Berdasarkan data, gempa bumi dengan skala lebih dari 8,5 SR dalam kurun waktu 100 tahun baru terjadi 8 kali. Untuk tujuan penelitian di atas, peneliti tersebut meneliti rata-rata jumlah korban jiwa yang diakibatkan oleh bencana alam gempa bumi dengan skala amplitudo lebih dari 8,5 SR. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *saturation sampling*. Di bawah ini, adalah data jumlah korban dari peristiwa tersebut.

Gempa Bumi	Jumlah Korban (orang)
1	1200
2	5000
3	4500
4	3244
5	3750
6	1000
7	3100
8	2750

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata banyaknya korban jiwa
- Deviasi standar banyaknya korban jiwa

Jawab

a. Rata-rata banyaknya korban jiwa dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\mu_{sas} &= \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{(1200 + 5000 + \dots + 2750)}{8} \\ &= 3068 \text{ (orang)}\end{aligned}$$

b. Deviasi standar banyaknya korban jiwa dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\sigma_{sas} &= \sqrt{\frac{(X_i - \mu_{sas})^2}{N}} \\ &= \sqrt{\frac{(1200 - 3068)^2 + (5000 - 3068)^2 + \dots + (2750 - 3068)^2}{8}} \\ &= \sqrt{1768443} \\ &= 1329,83 \approx 1330 \text{ (orang)}\end{aligned}$$

3. Suatu penelitian telah dilakukan untuk mengetahui lamanya waktu belajar setiap hari dari anak-anak yang mempunyai bakat khusus di sebuah sekolah. Diketahui jumlah anak yang mempunyai bakat khusus di sekolah tersebut hanya berjumlah 7 orang.

Untuk tujuan penelitian di atas, semua anak berbakat di sekolah tersebut yang berjumlah hanya 7 siswa dijadikan sampel semua. Pengambilan sampel seperti ini menggunakan teknik *saturation sampling*. Di bawah ini adalah data tentang lamanya waktu belajar tiap hari dari anak-anak tersebut.

Anak Berbakat	Jam Belajar (jam)
1	3,0
2	4,0
3	2,5
4	3,0
5	2,5
6	4,0
7	2,0

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata lamanya waktu belajar setiap hari.
- Deviasi standar lamanya waktu belajar setiap hari.

Jawab

- Rata-rata lamanya waktu belajar setiap hari dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\mu_{sas} &= \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{(3,0+4,0+\dots+2,0)}{7} \\ &= 3 \text{ (jam)}\end{aligned}$$

- Deviasi standar lamanya waktu belajar setiap hari dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\sigma_{sas} &= \sqrt{\frac{(X_i - \mu_{sas})^2}{N}} \\ &= \sqrt{\frac{(3,0-3,0)^2 + (4,0-3,0)^2 + \dots + (2,0-3,0)^2}{7}} \\ &= \sqrt{0,5} \\ &= 0,707 \text{ (jam)}\end{aligned}$$

C. SNOWBALL SAMPLING

Rata-rata dan deviasi standar

Rumus yang digunakan dalam menghitung rata-rata dari *snowball sampling* adalah:

$$\bar{x}_{sbs} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}.$$

Sedangkan deviasi standarnya dicari dengan rumus:

$$s_{sbs} = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{sbs})^2}{n-1}}$$

Contoh

1. Seorang peneliti melakukan penelitian tentang perilaku pengguna narkoba. Jumlah sampel sementara yang diperoleh hanya 3 orang berdasarkan data dari rumah sakit ketergantungan obat. Kemudian, peneliti menambah sampel berdasarkan informasi dari 3 pengguna narkoba sampai diperoleh sampel 10 sampel. Di bawah ini adalah data tentang lamanya ketergantungan narkoba dari masing-masing sampel.

Sampel	Ketergantungan Narkoba (bulan)
1	34
2	17
3	23
4	12
5	15
6	31
7	24
8	10
9	14
10	20

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata lamanya ketergantungan narkoba.
- Deviasi standar lamanya ketergantungan narkoba.

Jawab

- Rata-rata lamanya ketergantungan narkoba dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{sbs} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(34+17+\dots+20)}{10} \\ &= 20 \text{ (bulan)}\end{aligned}$$

- Deviasi standar lamanya ketergantungan narkoba dicari dengan rumus:

$$s_{sbs} = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{sbs})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{(34-20)^2 + (17-20)^2 + \dots + (20-20)^2}{10-1}} \\
 &= \sqrt{64} \\
 &= 8 \text{ (bulan)}
 \end{aligned}$$

2. Sejumlah polisi melakukan penelitian tentang berapa kali para pengunjung ras telah melakukan unjuk rasa. Pada peristiwa unjuk rasa sebelumnya polisi telah menangkap 2 orang dan polisi, kemudian mengembangkan informasi berdasarkan 2 orang yang ditangkap sampai diperoleh 8 identitas pengunjung rasa. Di bawah ini adalah data tentang jumlah unjuk rasa yang dilakukan oleh 8 pengunjung rasa.

Pengunjung rasa	Jumlah unjuk rasa (kali)
1	16
2	8
3	4
4	7
5	11
6	15
7	9
8	10

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata jumlah unjuk rasa.
- Deviasi standar jumlah unjuk rasa.

Jawab

- Rata-rata jumlah unjuk rasa dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \bar{x}_{sbs} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(16+8+\dots+10)}{8} \\
 &= 10 \text{ (kali)}
 \end{aligned}$$

- Deviasi standar jumlah unjuk rasa dicari dengan rumus:

$$s_{sbs} = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{sbs})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{(16-10)^2 + (8-10)^2 + \dots + (10-10)^2}{8-1}} \\
 &= \sqrt{16} \\
 &= 4 \text{ (kali)}
 \end{aligned}$$

3. Suatu penelitian dilaksanakan dengan tujuan mencari rata-rata lamanya pelanggan televisi kabel dalam mengakses televisi tersebut setiap bulannya. Karena tidak mempunyai daftar semua pelanggan televisi kabel maka penelitian dilakukan dengan cara mengambil sampel pertama melalui pengamatan langsung terhadap rumah yang mempunyai antena televisi kabel. Langkah selanjutnya adalah mencari sampel yang kedua dengan cara menanyakan kepada sampel 1 siapa saja yang berlangganan televisi kabel di sekitar dia, sampai diperoleh 16 sampel. Di bawah ini adalah data tentang lamanya pelanggan mengakses televisi (jam/hari).

Pelanggan	Lama Akses (jam/hari)
1	9
2	8
3	5
4	7
5	12
6	9
7	6
8	8
9	11
10	16
11	7
12	9
13	10
14	8
15	13
16	6

Berdasarkan data di atas, carilah:

- Rata-rata lamanya mengakses televisi kabel.
- Deviasi standar lamanya mengakses televisi kabel.

Jawab

a. Rata-rata lamanya mengakses televisi kabel dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{sbs} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(9+8+\dots+6)}{16} \\ &= 9 \text{ (jam)}\end{aligned}$$

b. Deviasi standar lamanya mengakses televisi kabel dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}s_{sbs} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{sbs})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(9-9)^2 + (8-9)^2 + \dots + (6-9)^2}{16-1}} \\ &= \sqrt{8,2667} \\ &= 2,88 \text{ (jam)}\end{aligned}$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Kenapa rata-rata pada *quota sampling* pembagiannya adalah jumlah sampel (n), sedangkan pada *saturation sampling* pembagiannya adalah jumlah populasi (N)?
- 2) Mengapa deviasi standar pada *quota sampling* pembagiannya adalah jumlah sampel dikurangi 1 ($n-1$), sedangkan pada *saturation sampling* pembagiannya adalah jumlah populasi (N)?

Sebuah rumah makan sederhana hanya mempunyai 8 tempat duduk saja. Sebuah penelitian kecil dilakukan untuk mengetahui rata-rata biaya makan siang di rumah makan tersebut. Sampel yang diperoleh dengan metode *quota sampling* sebanyak 8 pelanggan (sesuai kapasitas jumlah tempat duduk) dan di bawah ini adalah data tentang biaya makan siang yang dibayarkan.

Pelanggan	Biaya Makan Siang (ribu rupiah)
1	21
2	17
3	12
4	15
5	25
6	18
7	16
8	12

Berdasarkan data di atas, carilah:

- 3) Rata-rata biaya makan siang di warung sederhana.
- 4) Deviasi standar biaya makan siang di warung sederhana.
- 5) Berilah contoh pengambilan sampel dengan *sarutation sampling* pada kasus bencana alam!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Rata-rata pada *quota sampling* pembagiannya adalah jumlah sampel (n), sedangkan pada *saturation sampling* pembagiannya adalah jumlah populasi (N). Hal ini disebabkan pada *quota sampling* yang diperoleh adalah data sampel, sedangkan pada *saturation sampling* yang diperoleh adalah data populasi. Dengan demikian, rumus rata-ratanya adalah:

$$\text{quota sampling: } \bar{x}_{qus} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}.$$

$$\text{saturation sampling: } \mu_{sas} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}.$$

- 2) Deviasi standar pada *quota sampling* pembagiannya adalah jumlah sampel dikurangi 1 ($n-1$), sedangkan pada *saturation sampling* pembagiannya adalah jumlah populasi (N). Dengan demikian, rumus deviasi standarnya adalah:

$$\text{quota sampling: } s_{qus} = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{qus})^2}{n-1}}$$

$$\text{saturation sampling: } \sigma_{sas} = \sqrt{\frac{(X_i - \mu_{sas})^2}{N}}$$

- 3) Rata-rata biaya makan siang di warung sederhana dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{qus} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{(21+17+\dots+12)}{8} \\ &= 17 \text{ (ribu rupiah)}\end{aligned}$$

- 4) Deviasi standar biaya makan siang di warung sederhana dicari dengan rumus:

$$\begin{aligned}s_{qus} &= \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_{qus})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(21-17)^2 + (17-17)^2 + \dots + (17-17)^2}{8-1}} \\ &= \sqrt{19,4286} \\ &= 4,41 \text{ (ribu rupiah)}\end{aligned}$$

- 5) *Saturation sampling* adalah pengambilan sampel dengan cara mengikutsertakan semua elemen populasi sebagai sampel penelitian.

Suatu penelitian dapat direncanakan untuk menghitung kerugian bangunan tempat ibadah sebagai akibat dari bencana alam. Dalam penelitian ini semua tempat ibadah dapat diambil sebagai sampel karena jumlah tempat ibadah yang tidak terlalu banyak sehingga *saturation sampling* dapat diterapkan.



Quota sampling, *saturation sampling*, dan *snowball sampling* termasuk dalam *non-probability sampling*. Pengambilan sampel pada 3 metode *sampling* tersebut tidak berbasis acak. Dengan demikian, sampel berbasis *non-probability sampling* belum tentu mencerminkan populasinya.

Perhitungan yang dapat dilakukan dalam *non-probability sampling* hanya berupa statistik deskriptif saja seperti rata-rata dan deviasi standar. Statistik deskriptif berupa rata-rata dan deviasi standar pada *quota sampling* dan *snowball sampling* secara umum relatif sama rumusnya, hanya yang membedakan keduanya adalah cara pengambilan sampelnya. Sementara itu, rumus untuk mencari rata-rata dan deviasi standar dari *saturation sampling* berbeda dengan *quota sampling* dan *snowball sampling* karena dalam *saturation sampling* seluruh elemen populasi diambil sebagai sampel.

Pengambilan sampel pada *quota sampling* dilakukan berdasarkan kuota yang telah ditetapkan sebelumnya. *Saturation sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan cara mengikutkan semua elemen populasi menjadi sampel, sedangkan pengambilan sampel dalam *snowball sampling* didasarkan kepada informasi dari mulut ke mulut. Pengambilan sampel akan dihentikan jika informasi yang diperoleh telah cukup.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Suatu penelitian dilakukan untuk mengetahui rata-rata mahasiswa menghabiskan waktu dalam berinternet di sebuah warnet internet (warnet) yang terkenal. Pengambilan sampel dilakukan dengan *snowball sampling*, dimana beberapa mahasiswa yang dijumpai di warnet tersebut ditanya tentang waktu yang dihabiskan di warnet, kemudian mencari informasi teman-teman mahasiswa tersebut yang juga berinternet di warnet yang terkenal itu.

Pengambilan sampel dengan cara *snowball sampling* telah dilakukan dan telah diperoleh 15 mahasiswa. Di bawah ini adalah data tentang lamanya waktu yang dihabiskan oleh ke-15 mahasiswa tersebut di warnet.

Mahasiswa	Lama di Warnet (Jam)
1	5
2	3
3	4
4	7
5	2
6	3
7	5
8	4

9	6
10	5
11	4
12	6
13	2
14	4
15	6

Berdasarkan data di atas, carilah:

- 1) Rata-rata lamanya berinternet di warnet (jam) adalah
 - A. 4,2
 - B. 3,6
 - C. 4,4
 - D. 2,8

- 2) Deviasi standar lamanya berinternet di warnet adalah
 - A. 1,50
 - B. 2,20
 - C. 1,80
 - D. 2,40

Di sebuah universitas, kajian dibuat untuk mengetahui rata-rata pengeluaran mahasiswa asing di universitas tersebut. Diketahui jumlah mahasiswa asingnya ada 7 mahasiswa. Karena hanya 7 mahasiswa asing maka semua mahasiswa akan ditanya rata-rata pengeluarannya. Pengambilan sampel seperti ini dinamakan *saturation sampling*. Di bawah ini adalah data tentang pengeluaran mahasiswa asing dalam 1 bulan terakhir (juta rupiah).

Mahasiswa	Pengeluaran (juta rupiah)
1	4,0
2	6,0
3	3,0
4	4,5
5	5,5
6	7,0
7	5,0

Berdasarkan data di atas, carilah:

- 3) Rata-rata pengeluaran mahasiswa asing (juta rupiah) adalah
 - A. 4,5
 - B. 5,0
 - C. 4,0
 - D. 3,5

- 4) Deviasi standar pengeluaran mahasiswa asing (juta rupiah) adalah
 - A. 1,32
 - B. 1,46
 - C. 1,83
 - D. 1,22

- 5) Jika pengambilan sampel pada kasus di atas menggunakan *quota sampling* maka deviasi standar pengeluaran mahasiswa asing (juta rupiah) adalah
 - A. 1,32
 - B. 1,46
 - C. 1,83
 - D. 1,22

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat mengikuti Ujian Akhir Semester (UAS). **Selamat!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) C
- 2) A
- 3) D
- 4) B
- 5) D

Tes Formatif 2

- 1) C
- 2) A
- 3) B
- 4) D
- 5) A

Glosarium

Deviasi Standar	:	Akar dari variansi
<i>Non-probability Sampling</i>	:	Teknik pengambilan sampel dengan cara sampel diambil tidak secara acak. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel dapat diperoleh karena kebetulan atau karena ada faktor lain yang sebelumnya sudah direncanakan
<i>Probability Sampling</i>	:	Teknik <i>sampling</i> yang dilaksanakan dengan memberikan peluang atau kesempatan kepada seluruh anggota populasi untuk terpilih menjadi sampel
<i>Quota Sampling</i>	:	Pengambilan sampel dengan cara menetapkan sejumlah tertentu sebagai target (kuota) yang harus dipenuhi dalam pengambilan sampel dari populasi
Rata-rata	:	Hasil penjumlahan dari nilai-nilai anggota sebuah kelompok dibagi dengan jumlah anggota kelompok tersebut
<i>Saturation Sampling</i>	:	Pengambilan sampel dengan cara mengikutsertakan semua elemen populasi sebagai sampel penelitian
<i>Snowball Sampling</i>	:	Pengambilan sampel dengan cara berantai (<i>multi level</i>). Pengambilan sampel dengan teknik ini dimulai dengan jumlah sampel yang kecil yang kemudian membesar yang diibaratkan sebagai bola salju yang menggelinding dan lama kelamaan bola salju tersebut menjadi besar
Variansi	:	Jumlah kuadrat dari selisih nilai data observasi dari nilai rata-ratanya, kemudian dibagi dengan jumlah observasinya.

Daftar Pustaka

- Cochran, W. C. (1977). *Sampling Techniques*. Third edition. New York: John Wiley & Sons.
- Daniel, J. (2012). *Sampling Essentials: Practical Guidelines for Making Sampling Choises*. Singapore: SAGE Publications Asia Pacific, Pte, Ltd.
- Frerichs, R. R. (2004). *Cluster Sampling*. Rapid Surveys. California: UCLA Publication.
- Neuman, W.L. (2006). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approach*. USA:University of Wisconsin. Page 227-234.
- [http://cathycreatif.free.fr/modeles/personnages/peintres/artistepeintre-\(1\).gif](http://cathycreatif.free.fr/modeles/personnages/peintres/artistepeintre-(1).gif)
(gambar pelukis)
- <https://explorable.com/snowball-sampling>
- http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/pict/pictu.htm (gambar AIDS)
- <http://www.activityvillage.co.uk/school-rules-colouring-pages> (gambar anak sekolah)
- <http://www.businessdictionary.com/definition/quota-sampling.html>
- <http://www.cliparthut.com/earthquake-drill-clipart-FonE5b.html> (gambar gempabumi)
- http://www.clipartpanda.com/clipart_images/talent-show-clip-art-black-and-42040435 (gambar bakat istimewa)
- <http://www.drawingkid.com/policeman-coloring-pages/27/police-officer-coloring-pages/>(gambar polisi)
- <http://www.handipoints.com/coloring-pages/fun-facts/arab-holidays/hajj.html>
(gambar haji)
- <http://www.hawaalive.com/women/a7t-t153947.html> (gambar narkoba)

http://www.hellokids.com/c_25694/coloring-pages/job-coloring-pages/policeman-coloring-pages/policeman-arresting-a-thief (gambar kerusuhan)

<http://www.kidspot.co.nz/kids-activities-and-games/Colouring-in-pages+49/Occupation-colouring-pages--Chef+12932.htm> (gambar koki)

<http://www.kidspot.com.au/kids-activities-and-games/Colouring-in-pages+49/Occupation-colouring-pages-Doctor+12945.htm> (gambar demam berdarah)

<https://www.pinterest.com/pin/408068416213168320/> (gambar tukang pos dan perawat)

Daftar Riwayat Hidup



Prof. Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D., lahir di Tegal, 8 Juli 1970. Guru Besar FMIPA Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta. Pendidikan sarjana bidang ilmu statistika di tempuh di Universitas Gajah Mada, Yogyakarta pada 1989 dan lulus pada tahun 1994. Pendidikan magister bidang studi statistika terapan ditempuh di Institut Pertanian Bogor pada tahun 1996 dan lulus pada tahun 1998. Meraih gelar Ph.D dari Universiti Putra Malaysia pada tahun 2005 setelah menjalani studi doktoralnya di bidang Statistika sejak tahun 2002. Konsentrasi penelitiannya dalam bidang analisis survival, bootstrap, dan komputasi statistika, banyak disajikan pada berbagai forum ilmiah, seperti pada: International Conference on Applied Statistics (2013, Bandung), Conference on Applied Mathematics and Education (2012, Yogyakarta), International Conference on Mathematics, Statistics and its Applications ICMSA (2011, Bangkok), The International Conference on Research and Education in Mathematics (2009, Malaysia), dan The 3rd International Conference on Mathematics and Statistics (2008, Bogor). Penulis juga banyak berperan serta dalam berbagai kegiatan dan perumusan kebijakan-kebijakan publik, diantaranya melalui kegiatan survei kepuasan pelanggan Pertamina di DIY dan Jawa Tengah pada tahun 2012, dan menjadi anggota Dewan Eksekutif Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) periode 2016-2021.

Sebagai dosen pada Jurusan Statistika FMIPA UII, penulis mengajar sejumlah mata kuliah, yaitu: Probabilitas, Analisis Data Uji Hidup, Statistika Nonparametrik, Teknik Sampling, dan Komputasi Statistika. Selain itu juga mengajar beberapa mata kuliah lainnya yaitu: Statistika Farmasi, Statistika Lingkungan, Statistika Industri, dan Metodologi Penelitian, pada jurusan lain atau Program Pascasarjana. Buku yang pernah ditulis, diantaranya adalah : Distribusi Z dan Kegunaannya (Ardana Media, 2015), Komputasi Statistik (Ardana Media, 2013), Statistika Kesehatan (Ardana Media, 2012), Statistik Nonparametrik Industri (Ardana Media, 2011), Bunga Rampai: Pemanfaatan Metode Bootstrap Persentil dalam Bidang Analisis Uji Hidup (Ardana Media, 2011), Statistika Farmasi (Ardana Media, 2009), dan Statistik Industri (Erlangga Jakarta, 2008).

Metode Sampling

Buku Materi Pokok (BMP) SATS4321 Metode Sampling ini untuk membantu Anda menjelaskan konsep pengambilan sampel dan memilih metode sampling yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Buku ini membahas tentang konsep dasar pengambilan sampel, teknik-teknik pengambilan sampel dan penerapannya. Konsep dasar pengambilan sampel meliputi penjelasan tentang populasi dan sampel, sampel berbasis probabilitas dan nonprobabilitas serta ukuran sampel. Selanjutnya, teknik-teknik pengambilan sampel berbasis probabilitas meliputi sampel acak sederhana, sampel acak berlapis, sampel acak kelompok dan sampel acak dua tahap, serta sampel acak sistematis. Teknik pengambilan sampel berbasis nonprobabilitas meliputi sampel purposive, sampel secara accidental, kuota, saturasi, dan snowball. Juga, disajikan berbagai contoh terapan dari semua teknik sampling yang dikemukakan.



UNIVERSITAS TERBUKA

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

Penerbit Universitas Terbuka

Jalan Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang,
Tangerang Selatan - 15418, Banten - Indonesia
Telp. 021-7490941, Faks. 021-7490147
Website: www.ut.ac.id

