



ISBN: 978-979-98659-6-0



KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL KE-13

PROSIDING

**Volume I:
Struktur, Material, Manajemen Rekayasa Konstruksi**

Banda Aceh, 19-21 September 2019

**“Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan
Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan
Berwawasan Lingkungan”**

DAFTAR ISI

VOLUME I

PENYELENGGARA DAN SPONSORSHIP KEGIATAN	i
SUSUNAN KEPANITIAAN.....	ii
PRAKATA TIM EDITOR.....	iii
STEERING COMMITTEE	iv
KATA SAMBUTAN KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS SYIAH KUALA	v
KATA SAMBUTAN KETUA PANITIA KONTEKS KE-13	vii
DAFTAR ISI.....	ix
TEMA A: STRUKTUR	1
Analisis Kapasitas Balok Komposit dengan Penghubung Geser Kanal Baja Menggunakan Program Bantu Elemen Hingga (Gati Annisa Hayu, Ahmad Miftah Azis, Syamsul Arifin).....	2
Analisis Balok Kontinu pada Struktur Cerobong (<i>Chimney</i>) akibat Beban Gempa (Anwar Dolu dan Amrinsyah Nasution).....	12
Pemodelan Balok Beton Bertulang yang Diperkuat dengan Metode <i>Deep Embedment</i> Menggunakan Software Berbasis Elemen Hingga (Ridwan, Alfian Kamaldi, Yaser Jemaa, Muhammad Rizki, Wan Muhammad Nurhud, Alex Kurniawandy)	24
Kegagalan Struktur Bangunan di Kota Palu dan Kabupaten Sigi Pasca Gempa 28 September 2018 (Shyama Maricar, Anwar Dolu, Agus Rivani).....	32
Perkuatan dan Rehabilitasi Struktur Dermaga (Studi Kasus Dermaga Kaimana Papua Barat) (Ignatius Sudarsono dan Dani Setiawan).....	39
Kajian Perbandingan Jembatan Pelengkung Baja Tipe <i>Through Arch</i> dengan Tipe <i>Half-Through Arch</i> (Bernardinus Herbudiman, Amatulhay Pribadi, Dita Permatasari)	46
Kajian Perbandingan Jembatan <i>Cable Stayed</i> Sistem Satu Bidang dengan Sistem Dua Bidang (Amatulhay Pribadi, Bernardinus Herbudiman, Miftahul Jannah)	55
Analisis Numerik Paparan Panas pada Bata Ringan Menggunakan Program LUSAS V17 (Abrar Rifqi Pratama, Reni Suryanita, Ismediyanto)	63
Analisis Statis Jembatan Gantung Pejalan Kaki dengan Tiga Variasi Kedalaman Lengkungan Kabel (Muttaqin Hasan, M. Arief Rahman Panjaitan, Rusmala Nurdianti).....	71
Pengembangan Aplikasi DEPS untuk Pembelajaran Perencanaan Struktur Baja dengan Metode <i>Flipped Classroom</i> (Ruri Damayanti, Ronny H. Purba, M. David Marsal, Irwan Janwar, Fina Febriana, Mahmudah).....	79

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Analisis Numerik Perilaku Mekanik Balok Beton Bertulang dengan dan Tanpa Sengkang (Dimas Arief Wicaksono, Reni Suryanita, Zulfikar Djauhari).....	90
Analisis Sifat Mekanik Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete Menggunakan Program LUSAS V17 (Roma Dearn, Reni Suryanita, Ismeddiyanto)	96
Analisis Perilaku Mekanik pada Balok Beton Bertulang Pascabakar dengan Menggunakan Program LUSAS V17 (Dede Eldi Kurniawan, Reni Suryanita, Zulfikar Djauhari)	102
Perilaku Seismik Struktur Rangka Beton Bertulang Bertingkat Rendah dengan Perkuatan <i>Wing Wall</i> (I Ketut Sudarsana, I Gede Adi Susila, I Putu Eka Darmawan).....	108
Analisis Kekuatan Abutment Jembatan Kr. Tingkeum terkait Pergantian Struktur Bangunan Atasnya (Munawir dan Meillyta).....	119
Aplikasi Frequency Domain Decomposition (FDD) pada Struktur Portal Ruang (Richard Frans dan Yoyong Arfiadi).....	128
Pengaruh Deformasi Geser pada Program Bantu Analisis Struktur REALIN2D untuk Portal 2 Dimensi (Yoyong Arfiadi)	136
Perilaku dan Daktilitas Perbaikan Sambungan Balok dan Kolom Beton Bertulang (Zardan Araby, Abdullah, Mochammad Afifuddin)	146
Kekuatan Kolom Hidrolis dalam Memikul Beban Rumah Panggung di Daerah Rob, Kelurahan Kemijen, Kota Semarang (Widija Suseno Widjaja, Ety E. Listiati, I.M. Tri Hesti Mulyani, B. Tyas Susanti)	154
Kuantifikasi Pasokan Redaman Pendisipasi Energi Metal (Junaedi Utomo, Muslinang Moestopo, Adang Surahman, Dyah Kusumastuti).....	163
Pemanfaatan Open Source Software Opensees Melalui Interpreter Python untuk Analisis Gempa pada Bangunan Beton Bertulang (Irwandi Irwandi, Rudiansyah Putra, dan Khaizal Jamaluddin)	170
Evaluasi Perilaku Struktur Gedung akibat Perubahan Fungsi dari Hotel Menjadi Rumah Sakit di Banda Aceh (Djaiz Rizqy Muchnirwandi, Surya Bermansyah, Yulia Hayati)	179
TEMA B: MATERIAL.....	190
Pengaruh Kadar Air Pada Parameter Geser Tanah Organik yang Distabilisasi dengan Limbah Karbit dan Abu Ampas Tebu (John Tri Hatmoko dan Luky Handoko)	191
Studi Parametrik pada Tanah Lempung Berplastisitas Rendah yang Distabilisasi dengan Semen (Hendra Suryadharma dan John Tri Hatmoko).....	201
Durabilitas Campuran Aspal Beton Menggunakan Abu Sabut Kelapa dan Abu Sekam Padi sebagai Pengganti Filler (Veranita dan Rinaldy)	211
Kajian Kuat Lentur Pelat <i>Floating Concrete</i> (Hazairin, Bernardinus Herbudiman, Erma Desmaliana, Bangkit Pajar Dinillah).....	220

Kolam Tampung Penerapan Inovasi Teknologi Batu Pres Tanah Murah Biaya Konstruksi, Operasi dan Pemeliharaan (Susilawati, Sungsang ANP, Indah Wahyuning Tyas).....	230
Pengaruh Penggunaan Arang Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Beton (Muhammad Noor Asnan, Isnaini Zulkarnain, Rusandi Noor, Vebrian, Johannes Wicaksono)	239
Penggunaan Agregat Kasar dari Styrofoam-Coating untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton Ringan (Muhammad Noor Asnan, Rusandi Noor, Ahmad, Tri Dianingsi Dumendehe).....	246
Inovasi Limbah Plastik Menjadi Agregat Kasar dalam Campuran Beton Ringan (Rafidah Azzahra, Ilham Wijaya, Dikiansyah, Muhammad Noor Asnan, Pitoyo).....	253
Pengaruh Limbah Kayu Ulin yang Diselimuti Plastik Polypropilene Terhadap Berat dan Kuat Tekan Beton (Anang A.A, Dikiansyah, Selvia K.D, Muhammad Noor Asnan, Santi Yatnikasari)	260
Pengaruh Penambahan Serat Bambu terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi (Andi Yusra, Meylis Safriani, I Gusti Raka, T. Ardiansyah).....	268
Potensi Metakaolin sebagai <i>Filler</i> dalam Beton <i>Self Compacting Concrete</i> (Angelina Eva Lianasari dan Andreas Andy Pratama Nugraha).....	276
Analisis Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Bahan Tambah Limbah Serbuk <i>Gypsum</i> (Indriasari, Achmad Pahrul Rodji, Hasnan Hasbi A).	285
Pengaruh Pemanasan Awal pada Butir Styrofoam terhadap Kuat Tekan Beton Ringan (Andi Prasetyo Wibowo, Angelina Eva Lianasari, Trevi Arga Kurniawan, Zaki Adhi Wiransyah M)	293
Beton Aspal Menggunakan Material <i>Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)</i> dengan Bahan Tambah <i>Elvaloy</i> (Anni Susilowati dan Pratikto)	299
Substitusi <i>Rice Husk Ash</i> pada Semen terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi (Studi Kasus: Penggunaan Dust 100% sebagai Agregat Halus) (Wahyuni, Keumala Citra Sarina Zein, Meillyta).....	308
Pengaruh Penambahan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) terhadap Kuat Tekan Beton Normal (Lissa Opirina, Dewi Purnama Sari, Panji Setiawan Mahmud).....	316
Karakteristik Batu Bata Tanah Tambak dengan Campuran Abu Cangkang Kerang dan Abu Kulit Telur (Ellida Novita Lydia, Eka Mutia, Faiz Isma, Meilandy Purwandito)	324
Kajian Beton Ringan Menggunakan Semen <i>Slag</i> dan Limbah Bata Ringan sebagai Agregat Kasar (Apriyan Susanto, Pio Ranap Tua Naibaho, Camelia Shandra, Prayitno, Tirta Maulana, Sarjono Puro).....	332
Studi Abu Tempurung Kelapa yang Dibakar pada Suhu 500 ⁰ dan 700 ⁰ Celcius sebagai Substitusi Semen pada Beton (Ade Lisantono dan Febrian Yafet Kristino).....	338

Pengaruh Ukuran Butiran Maksimum Agregat Halus terhadap Modulus Elastisitas dan Kuat Tarik Belah <i>Reactive Powder Conceret</i> (Widodo Kushartomo, Henny Wiyanto, Albert, William Kurniawan)	345
Studi Experimental Karakteristik Campuran Aspal Beton (AC – WC) Menggunakan Liquid Asbuton dengan Penambahan Serpih Sampah Plastik (Achmad Zultan Mansur dan Daud Nawir).....	350
Studi Karakteristik Campuran Aspal Beton AC-WC Menggunakan Pasir Besi dan Liquid Asbuton dengan Variasi Penambahan Aspal Minyak Penetrasi 60/70 (Daud Nawir dan Achmad Zultan Mansur)	361
Pengaruh Penggunaan Bahan Tambah Katalis terhadap Kenaikan Permukaan pada Bata Ringan ULC (Ahmad Hamidi dan Neri Puspita Sari).....	371
Pengaruh Variasi Kadar <i>Fly Ash</i> pada Beton <i>Heated Styrofoam</i> sebagai Substitusi Agregat dalam Sifat Mekanik Beton Ringan (Angelina Eva Lianasari, Andi Prasetyo Wibowo, Trevi Arga Kurniawan, Zaki Adhi Wiransyah M)	378
Pemanfaatan Bubuk Terak Nikel sebagai Substitusi Parsial Semen pada Beton Normal (L. Oksri-Nelfia, Reynaldi Akbar, Sotya Astutiningsih)	387
Analisis Perilaku Portal Bidang Baja Hollow yang Diisi Mortar FAS 0.4 dengan Variasi Tinggi Portal (Mochammad Afifuddin, Huzaim, Mursal).....	396
Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan <i>Fly Ash</i> sebagai Pengganti Sebagian Semen pada Bata Ringan Jenis CLC (Ita Lopang, Rachmansyah, Hardi Kurniawan)	403
Studi Eksperimental Beton <i>Geopolymer</i> dengan Kuat Tekan Tinggi (Afni Kurniati Tambing, Rachmansyah, Hardi Kurniawan, Richard Kano, Ita Lopang).....	414
Karakteristik Campuran HRS – Base Menggunakan Bubuk Dolomit sebagai Filler (Rais Rachman).....	422
Campuran HRS-WC Menggunakan Agregat Batu Gunung Desa Palipu Kecamatan Mengkendek Tana Toraja (Alpius).....	431
Pengaruh Penggunaan Semen PCC terhadap Karakteristik Beton di Lingkungan Asam Sulfat (Rita Irmawaty, Herman Parung, Mukhlis Hamid).....	442
TEMA C: MANAJEMAN KONSTRUKSI.....	450
Analisis Infrastruktur Pariwisata: Kasus di Yogyakarta (Peter F Kaming, Triapriano Kaidu, Fritwel R. Payung, Carlo Salenus).....	451
Evaluasi Sistem Proteksi Aktif dan Pasif sebagai Upaya Penanggulangan Bahaya Kebakaran pada Gedung Sekolah X Bandung (Katarina Rini Ratnyanati dan Yulia Trianisa)	463
Penerapan Metode Fast Track untuk Percepatan Waktu Pelaksanaan Pembangunan Gedung Intensif Terpadu RSSA Malang (Indah Wahyuning Tyas, dan Erik Tjandra Widjaksono).....	473
Ketentuan Mengenai Insentif dalam Kontrak Konstruksi – Kajian Literatur (Mifna A. Mutianisa dan Reini D. Wirahadikusumah).....	483

Pengaruh Gaya Kepemimpinan terhadap Kinerja Karyawan Perusahaan Jasa Konstruksi di Kota Denpasar (Ni Kadek Astariani, Gede Sumarda, Putu Doddy HA, IGM Sudika).....	493
Analisis Risiko Biaya Antara Kontrak Lumpsum dengan Kontrak Unit Price Menggunakan Metode Pohon Keputusan (Edi Mawardi dan Rinaldy)	502
Analisis Finansial Proyek Pembangunan Perumahan Graha Arum di Singaraja, Bali (Dewa Ketut Sudarsana, Ida Ayu Rai Widhiawati, Gede Hardi Purnawan)	513
Analisa Risiko Pelaksanaan Konstruksi Jalan Tol Cimanggis - Cibitung untuk Meningkatkan Kinerja Waktu (Mardiaman dan Indriyanto)	519
Risiko Bisnis Properti berdasarkan Perspektif Pengembang (Ignasius Komala dan Harijanto Setiawan).....	531
Analisis Perhitungan Depresiasi dan Biaya Sewa Alat Berat (Dian Febrianti dan Zakia)	538
Analisis Penggunaan Teknologi pada <i>Building Information Modeling</i> (BIM) dan Manfaatnya dalam Pengendalian Biaya pada Proyek Konstruksi (Ahmad Sulthan Yassar, Rafliis, Dewi Ritawanti)	546
Analisa Pekerjaan Ulang pada Proyek Konstruksi di PT.X (Hans Dermawan dan Rizki Nainggolan).....	551
Penggunaan <i>Building Information Modelling</i> (BIM) pada Bangunan Berkelanjutan dan Keuntungannya dalam Proses Pengendalian Biaya, Mutu, dan Waktu (Rafliis, Bambang Endro Yuwono, Julia Damayanti)	563
Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode Hirarc (Studi Kasus Proyek Hotel and Villa Impiana Ubud Bali) (Ni Komang Armaeni, I Putu Ari Sanjaya, I Wayan Gde Erick Triswandana)	570
Penerapan Aspek Manajemen Lingkungan Bangunan pada 3 Komplek Perumahan di Kota Banda Aceh (Buraida).....	577
Identifikasi Faktor Penyebab Keterlambatan Sumber Daya pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung di Kota Palu (Fahirah F dan Fanti Susella).....	586
Variabel Kesuksesan Penerapan Struktur Vertikal Pola Rantai Pasok Pengadaan Proyek Konstruksi Jalan dan Jembatan (Josefine Ernestine Latupeirissa, Irwan Lie K W, Helen A I Sopacua)	592
Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Penentuan Prioritas Penanganan Jalan di Kota Palu (Fahirah F, Nirmalawati, Zulfikar).....	600
Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Dinas Registrasi Kependudukan Kota Banda Aceh (Aldina Fatimah, Firmansyah Rachman, Aldi Suharja).....	608
Kajian Manajemen Risiko dalam Proyek Kerjasama Pemerintah Swasta (KPS)/ Kerjasama Pemerintah Badan Usaha (KPBU) dengan Menggunakan Metode <i>House Of Risk</i> (HOR) (Putu Ika Wahyuni, Putu Gede Suranata, Putu Gde Erick Triswandana).....	619
Kajian Pembangunan Infrastruktur dalam Konektivitas Maritim Indonesia (Wulfram I. Ervianto)	627

Persepsi Praktisi Konstruksi terhadap Layanan Logistik Pihak Ke-Tiga dalam Rantai Pasok Konstruksi (Fauziah Shanti Cahyani Siti Maisarah, Hanson E. Kusuma, Muhamad Abduh).....	632
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kompetensi Kontraktor Kecil Bidang Pembangunan Infrastruktur di Wilayah Bandung Raya (Adhi Prabowo, Fauziah Shanti Cahyani Siti Maisarah, Muhamad Abduh).....	641
Kajian Perbandingan Biaya dan Waktu pada Bearing Wall dengan Bata Merah dan Bata Ringan (Katarina Rini Ratnayanti, Erma Desmaliana, Muhammad Farhan Izharuddin).....	648
Pengaruh Kepemimpinan terhadap Kinerja Pelaksanaan Proyek Gedung di Kabupaten Gianyar (Anak Agung Diah Parami Dewi, Gede Astawa Diputra, I Putu Agus Satria Setyawan).....	656
Peningkatan <i>Constructability</i> pada Proyek Konstruksi Di Bali dari Perspektif Kontraktor (I Putu Ari Sanjaya, I Gede Putu Joni, Ariany Frederika).....	667
Evaluasi Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 pada PT. Tunas Jaya Sanur (G. A. P Candra Dharmayanti, I Gede Ngurah Hendita Renaldy Putra, I Nyoman Swastika)	672
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Power - Trowelling pada Pekerjaan Finishing Permukaan Pelat Lantai Beton (Ayub Diski Purnama, Fidelis Prayudha, Hermawan, Budi Setiyadi).....	685
Kajian Konsep Penilaian Kinerja Pembangunan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan (Elizar).....	690
Implementasi Total Quality Management (TQM) di Industri Konstruksi di Indonesia (Farida Rachmawati)	700
Model Kebutuhan Tulangan Sloof Beton Bertulang pada Konstruksi Bangunan Gedung Berlantai Dua (Mubarak, Tripoli, Muhariz Azmi, Cut Annisa)	707
Analisis Keterlambatan Akibat Pengelolaan <i>Shop Drawing</i> dan <i>As Build Drawing</i> pada Pembangunan Gedung 16 Lantai (Afan Prasetya Wibawa dan Trijetti)	718
Analisis Biaya dalam Siklus Hidup Rumah Susun (Albani Musyafa')	726
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Waktu Pelaksanaan Rekonstruksi Rumah Pascabencana Gempa Bumi (Nurul Malahayati, Munirwansyah, Mochammad Afifuddin, Syamsidik).....	743
Kajian Penerapan Komponen Biaya K3 pada Rencana Anggaran Biaya Proyek Konstruksi Gedung di Aceh (Cut Zukhrina Oktaviani, Nurisra, Nurnazli Auliani)	751
Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pekerjaan Pemasangan Ubin Keramik dengan Menggunakan Metode MPDM (Adityawan Sigit dan Ilma Alfianarrochmah).....	757
Faktor-faktor Kemampuan Pemasaran dan Penawaran yang Mempengaruhi Daya Saing Kontraktor (Nurisra dan Mahmuddin).....	767



JURUSAN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS SYIAH KUALA

KoNTekS 13

KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL 13
 BANDA ACEH

Sertifikat

KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL 13

*“Inovasi sains dan teknologi dalam penerapan
 Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan
 Berwawasan Lingkungan”*



19 - 21 SEPTEMBER 2019
 BANDA ACEH - INDONESIA

diberikan kepada:

Albani Musyafa

sebagai

PEMAKALAH

Banda Aceh, 19 September 2019
 Ketua Panitia Konteks 13,

Ketua Jurusan Teknik Sipil Unsyiah



Dr. Teuku Budi Aulia, ST., Dipl. Ing



Dr. Renni Anggraini, ST., M.Eng



ANALISIS BIAYA DALAM SIKLUS HIDUP RUMAH SUSUN

Albani Musyafa¹, Dhanoe Seto Nugroho², Nicky Sabella³

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang Km 14 Yogyakarta

Email: 955110102@uii.ac.id

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang Km 14 Yogyakarta

Email: 17511193@students.uii.ac.id

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang Km 14 Yogyakarta

Email: 18511277@students.uii.ac.id

ABSTRAK

Keberadaan rumah susun sangat penting dalam upaya penyediaan hunian yang layak bagi masyarakat umum. Dalam kondisi kekurangan hunian (*backlog*) yang sangat besar, seperti yang terjadi di Indonesia saat ini, pembangunan rumah susun harus mendapatkan perhatian lebih. Agar pembangunan rumah susun dapat memberikan manfaat yang optimal, maka biaya rumah susun dalam siklus hidupnya harus diketahui. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya-biaya dalam siklus hidup dari tipikal rumah susun di Indonesia, terutama rumah susun yang dibangun oleh pemerintah di Yogyakarta. Metode yang digunakan untuk memperoleh data adalah dengan wawancara, observasi dan mempelajari dokumen. Mengingat siklus hidup bangunan tersebut cukup lama, yaitu 50 tahun, maka konsep “Nilai Waktu dari Uang” diterapkan untuk semua jenis biaya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa komposisi biaya rumah susun dalam siklus hidupnya adalah sebagai berikut: biaya pengadaan lahan = 6,3 %, biaya perencanaan = 1,1 %, biaya pelaksanaan konstruksi = 62,6 %, biaya operasional = 19,1 %, biaya perawatan = 5,0 %, dan biaya *demolishing* = 5,9 %. Hasil penelitian ini telah divalidasi oleh pihak-pihak berkompeten.

Kata kunci: Biaya, Siklus hidup, Rumah susun, Proyek konstruksi

1. PENDAHULUAN

Manajemen biaya suatu proyek konstruksi sebaiknya mencakup seluruh siklus hidup konstruksi, terutama untuk jenis konstruksi yang besar dan memiliki durasi operasional yang lama. Konstruksi yang besar dapat dipandang sebagai satu sistem kesatuan, yang memiliki elemen-elemen yang semuanya harus berfungsi dengan baik. Satu elemen tidak berfungsi, maka sistem tersebut tidak akan berfungsi sebagaimana mestinya. Sebagai contoh, tidak berfungsinya mekanikal/plumbing, maka kualitas layanan sebuah rumah susun (Rusun) akan menurun secara drastis. Disamping itu, semakin lama masa operasionalisasi sebuah bangunan, maka semakin penting perencanaan biaya perawatan dan operasionalisasinya. Tidak diperhitungkannya biaya operasional dan perawatan secara baik dapat berakibat rendahnya mutu layanan bangunan.

Rusun adalah bangunan yang besar dan memiliki masa operasional yang cukup lama, yaitu minimal 40 tahun (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2011 Tentang Rumah Susun, 2011). Suatu rusun terdiri dari rumah-rumah yang dapat dihuni ratusan orang atau keluarga. Akhir-akhir ini, banyak rusun dibangun di Indonesia. Oleh karena itu, manajemen biaya siklus hidup untuk rusun perlu dikembangkan.

2. TUJUAN, MANFAAT DAN BATASAN

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui biaya dalam siklus hidup rumah susun (rusun). Manfaat dari penelitian ini adalah bahwa hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu dasar manajemen rusun sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup penghuninya.

Batasan-batasan pada penelitian ini adalah:

1. Studi dilakukan pada Rusunawa Mranggen, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta;
2. Masa operasional bangunan diasumsikan 50 tahun;
3. Siklus bangunan adalah perencanaan, pelaksanaan, operasional dan pembongkaran;
4. Kecuali disebut secara khusus, perkembangan nilai uang adalah 5% per tahun.

3. RUSUN

Tempat hunian yang layak merupakan kebutuhan dasar bagi masyarakat. Sayangnya masih banyak warga Indonesia yang belum memiliki akses pada hunian yang layak. Saat ini penduduk Indonesia mendekati 270 juta jiwa (BPS, 2014). Dengan jumlah penduduk tersebut, bangsa ini membutuhkan sekitar 66 juta unit rumah layak huni. Dari rumah yang ada di negara ini, ada sekitar 32,11 % rumah yang tidak memiliki akses terhadap sanitasi layak (BPS, 2017c), 27,96 % tidak memiliki sumber air minum layak (BPS, 2017d) dan 8,45 % memiliki luas kurang dari 7,2 meter persegi perkapita (BPS, 2017b). Ini berarti sekarang ini ada lebih dari 32,11 % atau 21,2 juta rumah tidak layak huni di Indonesia.

Laju pertumbuhan penduduk Indonesia sekitar 1,36 % pertahun (BPS, 2017a). Pada tahun ini pertumbuhan tersebut berarti penambahan 4,9 juta jiwa yang memerlukan 1,2 juta kebutuhan rumah. Dengan kapasitas produksi rumah di Indonesia yang tidak mencapai 1 juta unit per tahun, maka penyediaan hunian merupakan persoalan yang besar yang harus dipecahkan.

Hunian vertikal merupakan solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan (*backlog*) rumah layak huni di Indonesia. Jika dibandingkan dengan pembangunan rumah tapak, pembangunan Rusun lebih cepat dan lebih hemat biaya. Oleh karena itu, untuk mendukung kinerjanya, rusun perlu didukung dengan perencanaan biaya selama siklus hidupnya. Oleh karena itu, akhir-akhir ini, jenis hunian ini mulai banyak dibangun di seluruh penjuru negeri ini. Pembangunan hunian vertikal Rusun digalakkan oleh pemerintah dan akan lebih banyak lagi dibangun dimasa yang akan datang. Di D.I. Yogyakarta, keberadaan rusun ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rusunawa di wilayah perkotaan Yogyakarta

No	Kab/Kota	Cacah	Lokasi	Unit
1	Yogyakarta	2	Cokrodiningratan	-
			Juminahan	-
2	Sleman	4	Gemawang	196
			Mranggen	99
			Dabag	393
			Jongke	396
3	Bantul	4	Glugo	198
			Tambak	98
			Pringgolayan	196
			Tamanan	170
4	Kulon Progo	2	Triharjo	196
			Giripeni	96
5	Gunung Kidul	1	Karangrejek	196

Sumber: (Imawan, 2017; Sumadi, 2011)

Rusunawa Mranggen

Rusunawa Mranggen terdiri dari satu tower yang berbentuk bangunan *twin* blok yang memiliki 96 unit rumah dengan type 24 m². Rusun ini dibangun oleh Departemen Pekerjaan Umum pada tahun 2009. Lokasi rusun ini ada di Mranggen, Sinduadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta. Fasilitas umum yang tersedia diantaranya adalah: lobby, taman, mushala, tenis meja, tempat parkir, tempat pembuangan sampah, dan tempat bermain anak. Rusun ini sangat diminati oleh masyarakat yang ditunjukkan oleh tingginya tingkat hunian. Tingkat penghunian rusunawa Mranggen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat hunian rusun Mranggen

Item	Tersedia	Terisi	Kosong
Obyek sewa	104	100	4
Hunian umum	96	96	0
Hunian difabel	3	3	0
Unit komersil	5	1	4

Sumber: <https://rusunawa.slemankab.go.id/mranggen>

Luas lahan pada rumah susun Mranggen adalah sekitar 7.000 m². Luas dasar bangunan tiap blok: lantai 1 adalah 864 m²; Luas lantai 2 hingga lantai 5: masing-masing sebesar 880 m²; dan fasilitas bersama 170 m². Dengan demikian, total luas dasar bangunan adalah 4.554m² yang terbagi dalam 5 lantai, ditunjukkan oleh **Error! Reference source not found.**

Tabel 1. Pemanfaatan lahan

No	Bangunan	Luas (m ²)	
1	Luas Lahan	70000	
2	Luas dasar bangunan	4500	
3	Fasilitas	Area parkir	300
		Jalan akses	700
		Halaman	900
		Taman/RTH	600

Sebagai hunian bersubsidi, penghuni/penyewa harus memenuhi persyaratan, yaitu: Penduduk kabupaten setempat, sudah menikah/berkeluarga, belum mempunyai Rumah dan Mempunyai penghasilan tetap kurang dari dua setengah juta rupiah. Durasi sewa dibatasi hanya 3 tahun, perpanjangan hanya dimungkinkan selama dua kali satu tahun dengan persyaratan tertentu.

4. BIAYA SIKLUS HIDUP BANGUNAN

Biaya adalah pengorbanan sumber daya yang diukur dalam satuan uang untuk membayar produk, barang, jasa, tenaga kerja, peralatan yang digunakan untuk keperluan penyelesaian tahapan-tahapan dalam siklus konstruksi. Karena siklus bangunan yang diteliti belum selesai, maka biaya tersebut ada yang telah terjadi, yang sedang terjadi atau yang akan terjadi. Biaya yang dihitung dalam penelitian ini adalah biaya eksplisit, yaitu biaya yang nyata dan dapat dihitung (Soeharto, 1999).

Siklus hidup bangunan

Pada dasarnya, siklus hidup (*Life Cycle*) bangunan adalah tahapan-tahapan proses perjalanan hidup suatu bangunan mulai dari perencanaan hingga pada akhirnya hilang/dirubuhkan/*demolishing*. Sebenarnya, setiap barang termasuk bangunan di dunia ini memiliki siklus hidup, walaupun jangka waktunya berbeda-beda.

Perhitungan biaya dalam siklus hidup suatu bangunan dapat digunakan sebagai salah satu metode dalam mengevaluasi kinerja bangunan. Perencanaan biaya selama siklus hidup dengan baik akan membantu manajemen dalam menjamin kinerja bangunan yang optimal sepanjang siklus hidupnya (Asworth, 1994). Sebagai contoh, kurangnya biaya pengelolaan, operasional dan perawatan dapat berakibat rendahnya mutu layanan bangunan.

Pada umumnya, siklus hidup bangunan atau memiliki 4 tahapan, yaitu perencanaan, pelaksanaan, operasionalisasi konstruksi, dan *demolishing* konstruksi. Biaya siklus hidup bangunan merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan dalam setiap tahap dari siklus bangunan tersebut (Mulyadi, 2010).

Tahap perencanaan

Pada tahap perencanaan, biaya yang dikeluarkan untuk bangunan tersebut ada dua jenis, yaitu: biaya perencanaan bangunan dan penyediaan lahan. Biaya perencanaan bangunan merupakan segala jenis biaya yang berhubungan perencanaan mulai dari studi kelayakan hingga *Detail Engineering Design* (DED), Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Rencana Kerja dan Syarat (RKS) yang merupakan produk dari konsultan perencana yang pada umumnya bisa digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan bangunan (Kartadipura, 2016). Untuk proyek pemerintah, biaya perencanaan tersebut dapat dilacak dari nilai kontrak antara *owner* dengan konsultan perencana.

Penyediaan lahan untuk berdirinya bangunan dan fasilitas pendukungnya dapat dilakukan dengan membeli atau menyewa lahan. Pada kenyataan di lapangan, biaya penyediaan lahan ini memiliki variansi yang besar. Walaupun pemerintah telah menentukan Nilai Jual Obyek Pajak (NJOP) tanah, dalam kenyataannya harga tanah jauh lebih tinggi dari ketentuan tersebut. Harga ini banyak ditentukan oleh kesepakatan dengan pemilik yang dipengaruhi oleh suplai dan permintaan (Musyafa', 2013).

Tahap pelaksanaan

Biaya pada tahap pelaksanaan konstruksi adalah biaya yang digunakan untuk merealisasikan perencanaan pada tahap sebelumnya. Biaya pada tahap ini dikelompokkan menjadi dua yaitu biaya pelaksanaan konstruksi dan biaya pengawasan konstruksi. Untuk proyek pemerintah, dana tersebut dapat ditentukan berdasarkan nilai kontrak antara *owner* dengan pelaksana konstruksi dan *owner* dengan konsultan pengawas konstruksi. Pada umumnya, biaya konstruksi rusun ini meliputi pelaksanaan pekerjaan struktural, arsitektural, elektrik, mekanikal dan tata lingkungan beserta fasilitas pendukungnya atau yang disebut Prasarana, Sarana, dan Utilitas (PSU) (Kartadipura, 2016).

Tahap operasional bangunan

Pada tahap ini, bangunan harus dikelola sehingga dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Pengelolaan ini meliputi kebijakan perencanaan, pengadaan, penggunaan, pemanfaatan, pengamanan dan pemeliharaan, penilaian, penghapusan, pemindah tanganan, penata usahaan, pembinaan, pengawasan dan pengendalian Rusunawa (Perda, 2012). Berdasar definisi itu, ada dua jenis biaya pada tahap ini yaitu biaya perawatan dan operasional (manajemen) bangunan. Secara teori, biaya operasional dan pemeliharaan besarnya sekitar 5% dari harga sewa rumah susun (Kartadipura, 2016). Biaya perawatan bangunan yang besar dikeluarkan secara periodik dalam 5 tahunan. Sementara itu, biaya operasional bangunan biasanya dikeluarkan secara periodik bulanan. Biaya operasional terdiri dari biaya pemakaian listrik, biaya pemakaian air, gaji pegawai, kebersihan, dan keamanan dll (Anggarawati & Utomo, 2013).

Rusun dibebaskan dari pengenaan Pajak Pertambahan Nilai sehingga jenis pajak yang dibebankan ke rusun hanya Pajak Bumi dan Bangunan (PBB) (Permenkeu No. 36/PMK.03/2017). Sementara itu, pembayaran polis rumah susun yang dikelola pemerintah tidak dibebankan kepada penghuni namun dibebankan kepada pemerintah (Kartadipura, 2016).

Tahap demolishing

Proses *demolishing* rusun belum pernah dilakukan mengingat bangunan rusun yang ada di Indonesia masih relatif baru. Oleh karena itu, biaya *demolishing* rusun tidak bias diketahui secara pasti. Berdasarkan wawancara dan studi diketahui bahwa biaya pembongkaran sekitar 10% dari biaya konstruksi bangunan (Sundquist & Karoumi, 2008). *Demolishing* ini meliputi perubahan, pengelolaan material sisa dan pemberesan lahan bekas bangunan.

5. NILAI WAKTU DARI UANG

Nilai waktu uang (*time value of money*) adalah konsep yang mengaitkan nilai uang dengan waktu, sehingga pada waktu yang berbeda nilai suatu uang akan berbeda pula. Konsep ini merupakan konsep yang dipahami oleh banyak ahli pendanaan. Teorinya adalah bahwa uang yang ada sekarang berbeda nilainya dibandingkan jumlah yang sama dimasa depan. Suatu jumlah uang tertentu yang di terima waktu yang akan datang jika di nilai sekarang maka jumlah uang tersebut harus di diskon dengan tingkat bunga tertentu. Tergerusnya nilai uang tersebut disebut sebagai inflasi.

Oleh karena itu, dalam menghitung konversi biaya, inflasi merupakan bagian yang tidak bisa diabaikan. Angka inflasi di Indonesia selama beberapa tahun terakhir adalah sekitar 5%. Nilai waktu uang ini merupakan konsep penting dalam penelitian ini. Konsep ini dipakai karena *life cycle* bangunan yang panjang, yaitu mencapai 50 tahun. Tanpa penerapan konsep ini hasil hitungan tidak akan banyak berarti. Jika tidak ditentukan secara khusus, nilai bunga majemuk yang dipakai dalam perhitungan = 5 % per tahun. Secara umum, formulasi antara nilai sekarang dan nilai masa datang ditunjukkan dalam persamaan (1) (Margaretha, 2014).

$$Fv = Pv (1+i)^n \quad (1)$$

Dengan:

Fv : *Future value* (Nilai yang akan datang)

Pv : *Present value* (Nilai Sekarang)

i : *interest* / inflasi

n : jangka waktu dalam periode

Periode dalam penelitian ini adalah tahunan, dan nilai uang diperhitungkan pada awal tahun. Persamaan (1) tersebut juga dapat digunakan untuk menentukan P_v jika diketahui F_v .

6. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah observasi, wawancara, mempelajari dokumen. Data yang didapat adalah besarnya biaya dan waktu pengeluaran biaya tersebut. Semua biaya dikonversi menjadi biaya pada awal tahun 2019 dengan faktor diskonto dengan tingkat perkembangan biaya sebesar 5% per tahun.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi dua yaitu metode pengumpulan data dan metode analisis data. Pengumpulan data dilakukan dengan mempelajari dokumen dan wawancara. Data yang didapat dari dokumen dianggap memiliki validitas yang lebih tinggi dari wawancara sehingga wawancara dilakukan jika dokumen yang dimaksud sulit didapat. Secara umum, data yang diperlukan dalam penelitian adalah: jenis biaya, besar biaya, dan waktu yang terkait dengan biaya tersebut. Jenis biaya tersebut akan dibagi menjadi biaya pengadaan lahan, biaya perencanaan bangunan, biaya pelaksanaan konstruksi bangunan, biaya pengawasan, biaya pemeliharaan, biaya operasional dan biaya perubahan/penghancuran bangunan. Waktu terjadi biaya tersebut memiliki rentang sekitar 53 tahun, yaitu mulai pengadaan lahan, perencanaan konstruksi, pelaksanaan konstruksi, operasionalisasi bangunan, hingga penghancuran bangunan. Dalam penelitian ini, masa operasionalisasi bangunan diasumsikan 50 tahun (Musyafa', 2018).

Analisis data yang utama adalah mengkonversikan nilai biaya yang bersangkutan ke waktu tertentu, dalam penelitian ini adalah awal tahun 2019. Metode konversi dilakukan dengan menggunakan faktor diskonto dengan tingkat pertumbuhan biaya diasumsikan sebesar 5 persen per tahun. Asumsi dibuat berdasarkan nilai inflasi yang terjadi dalam 5 tahun terakhir.

Pada penelitian ini, yang dijadikan objek penelitian adalah Rumah Susun Mranggen, Sleman, D.I. Yogyakarta. Rumah susun tersebut termasuk dalam kategori rumah susun umum sederhana. Lokasi dari obyek tersebut dapat dilihat dengan Google Map. Pengumpulan data dilakukan selama beberapa bulan dari akhir 2018 hingga awal tahun 2019. Jenis biaya dan cara mendapatkannya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Jenis biaya dan cara mendapatkannya

Tahapan	Jenis Biaya	Cara
Perencanaan	Sewa lahan	Wawancara
	Perencanaan	Peraturan Bupati no 44/2016
Pelaksanaan	Pengawasan	Peraturan Bupati no 44/2016
	Pelak. Konstruksi	Dokumen kontrak
Operasional	Upah staff admin	Wawancara
	Keamanan	Wawancara
	Ten. Kebersihan	Wawancara
	Listrik	Wawancara
	Air	Wawancara
	Asuransi	Wawancara
	Pajak bumi Bangunan	Wawancara
	Pengecatan/Penggantian	Wawancara
Demolishing	Pembongkaran	Wawancara/ Studi literatur

5. DATA DAN ANALISIS

Hasil pengumpulan datanya adalah sebagai berikut.

Pengadaan lahan

Lahan untuk rumah susun Mranggen ini diadakan dengan menyewa lahan milik Pemda seluas sekitar 7.000 meter persegi. Biaya sewa lahan tersebut adalah sekitar 33 juta rupiah per tahun. Data ini didapat dari hasil wawancara dengan pemilik lahan dan sudah validasi dengan pihak penyewa. Penyewaan lahan dilakukan dua tahun sebelum masa operasional, dengan perincian 1 tahun untuk masa perencanaan dan 1 tahun untuk masa pelaksanaan konstruksi. Sewa ini dilanjutkan selama 51 tahun sejak selesai konstruksi dengan perincian 50 tahun masa operasional dan 1 tahun masa penghancuran.

Perencanaan konstruksi

Biaya perencanaan konstruksi dikeluarkan hanya sekali yaitu pada 2 tahun sebelum masa operasional dengan nilai tidak lebih dari 1,84 % dari biaya pelaksanaan konstruksi. Biaya ini didapat dari dokumen kontrak perencanaan antara owner dan konsultan perencana. Data ini juga sudah cek ulang dengan wawancara dengan pihak pemilik.

Pelaksanaan bangunan

Biaya pelaksanaan konstruksi mulai dari pembersihan lahan hingga bangunan utama dan fasilitas umum selesai. Pelaksanaan konstruksi memerlukan waktu 1 tahun yaitu pada tahun 2009. Biaya ini didapat dari nilai kontrak pelaksanaan sebesar sekitar 18 Milyar rupiah yang ditandatangani pada awal tahun 2009. Biaya ini dikonversi ke awal tahun 2019 dengan faktor diskonto.

Pengawasan pelaksanaan

Biaya ini ditentukan berdasar kontrak antara owner dan konsultan pengawas yang ditandatangani tahun 2009. Nilai kontraknya adalah tidak lebih dari 1,23 % dari biaya pelaksanaan konstruksi.

Biaya operasional

Biaya pada tahap operasional terdiri dari dua kelompok, yaitu biaya pengelolaan dan biaya perawatan. Tenaga administrasi ada dua orang/hari yang bekerja secara *fulltime*. Upah staf ini sesuai dengan upah minimum, yaitu 1,448 juta rupiah per bulan.

Keamanan rusun dijaga oleh seorang petugas selama 24 jam sehari. Sehingga setiap hari dijaga oleh tiga orang tenaga keamanan. Upah mereka adalah standar minimal di Sleman. Tenaga kebersihan yang bekerja dirusun tersebut adalah 1 orang yang bekerja 8 jam/hari. Standar upahnya adalah standar minimal di Sleman. Kebutuhan listrik untuk kantor dan fasilitas umum adalah sekitar 2 juta rupiah per bulan. Asuransi bangunan sebesar 0,035/1000 harga bangunan.

Biaya *demolishing*

Biaya *demolishing* diambil 10% dari nilai konstruksi, yaitu sebesar Rp. 1.809.520.684,- Berdasarkan uraian biaya tersebut, rangkuman hasil perhitungan biaya ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis dan besarnya biaya

No	Jenis Biaya	Biaya, Rp	Keterangan	Tahun
1	Sewa lahan	33.075.000	0,7 ha	Per tahun dari 2009- 2061
2	Perencanaan	315.067.005	Kurang dari 1,84 % biaya konstruksi	2008
3	Pengawasan	210.615.444	Kurang dari 1,23 % biaya konstruksi	2009
4	Pelak. Konstruksi	18.095.206.844	Sekali	2009
5	Staff admin	2x1,448 jt x12	2 orang/hari	2010-59
6	Keamanan	3x1,448 jt x12	3 orang/hari	2010-59
7	Kebersihan	1x1,448 jt x12	1 orang/hari	2010-59
8	Listrik	25 juta per tahun	Pada tahun 2018	2010-59

9	Air	0	Air tanah	2010-59
10	Asuransi	0,350/1000* bangunan	harga Per tahun	2010-59
11	Pajak bumi Bangunan			2010-59
12	Pengecatan/Penggantian	218.000.000		Nilai pada tahun 2014, yang akan dikeluarkan 2019 dst
13	Pembongkaran	1.809.520.684	10 % biaya konstruksi	Nilai pada tahun 2009 yang akan dikeluarkan pada 2060

Setelah dianalisis dengan konsep nilai waktu dari uang, maka diketahui bahwa: komposisi biaya dari bangunan rusun dalam siklus hidupnya ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi biaya ruun selama masa siklus hidupnya

No	Jenis Biaya	%
1	Sewa lahan	6.2834
2	Perencanaan	1.1319
3	Pengawasan	0.7206
4	Pelak. Konstruksi	61.9127
5	Staff admin	4.2875
6	Keamanan	6.4313
7	Kebersihan	4.2875
8	Listrik	3.1508
9	Air	0
10	Asuransi	0.7813
11	Pajak bumi Bangunan	0.1198
12	Pengecatan/Penggantian	4.9968
13	Pembongkaran	5.8964

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, maka ada variasi dalam komposisi tersebut yaitu biaya sewa lahan dan perawatan bangunan (Musyafa', 2018). Hal ini dikarenakan persoalan pengadaan lahan yang memiliki variasi yang tinggi dari satu kasus pembangunan dengan kasus pembangunan yang lain. Oleh karena itu, pengadaan lahan untuk perumahan sebaiknya mendapat perhatian sehingga lebih efisien.

6. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa komposisi dari biaya dalam siklus hidup rumah susun adalah sebagai berikut: biaya pengadaan lahan = 6,3 %, biaya perencanaan = 1,1 %, biaya pelaksanaan konstruksi = 62,6 %, biaya operasional = 19,1 %, biaya perawatan = 5,0 %, dan biaya demolishing = 5,9 %.

Variasi yang besar terjadi pada tahap perencanaan, yaitu pengadaan lahan. Oleh karena itu, pihak terkait disarankan untuk memperhatikan pengadaan lahan untuk kepentingan bangunan hunian ini.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan: (a) perkiraan biaya operasional dan perawatan bangunan sebaiknya didasarkan pada standar operasional dan perawatan tertentu; (b) perkiraan biaya demolishing diteliti secara terpisah berdasarkan metode *demolishing* tertentu; dan (c) durasi operasionalisasi bangunan ini perlu diteliti secara khusus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Adhitya Pradana, mahasiswi Teknik Sipil UII, atas bantuannya dalam pengumpulan data untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarawati, B. dan, & Utomo, C. (2013). Analisa Penggunaan Lahan Kawasan Komersial Perumahan Citra Raya Surabaya dengan Metode Highest and Best Use. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(2), 39–41.
- Asworth, A. (1994). *Perencanaan Biaya Bangunan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- BPS. (2014). *Proyeksi Penduduk menurut Provinsi, 2010-2035*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/statictable/2014/02/18/1274/proyeksi-penduduk-menurut-provinsi--2010---2035.html>
- BPS. (2017a). *Laju Pertumbuhan Penduduk menurut Provinsi*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/statictable/2009/02/20/1268/laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-provinsi.html>
- BPS. (2017b). *Persentase Rumah Tangga menurut Provinsi dan Luas Hunian per kapita <= 7,2 m², 1993-2017*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/statictable/2009/04/06/1557/persentase-rumah-tangga-menurut-provinsi-dan-luas-hunian-per-kapita-7-2-m2-1993-2017.html>
- BPS. (2017c). *Persentase Rumah Tangga menurut Provinsi dan Memiliki Akses terhadap Sanitasi Layak, 1993-2017*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/statictable/2016/01/25/1900/persentase-rumah-tangga-menurut-provinsi-dan-memiliki-akses-terhadap-sanitasi-layak-1993-2017.html>
- BPS. (2017d). *Persentase Rumah Tangga menurut Provinsi dan Sumber Air Minum Layak, 1993-2017*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/statictable/2009/04/06/1549/persentase-rumah-tangga-menurut-provinsi-dan-sumber-air-minum-layak-1993-2017.html>
- Imawan. (2017). RUSUNAWA BANTUL.
- Kartadipura, R. H. (2016). *Perencanaan Biaya Sewa dan Biaya Operasional Rusun Sederhana UNLAM*. 1–12.
- Margaretha, F. (2014). *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Mulyadi. (2010). *Akuntansi Biaya*. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Musyafa', A. (2013). Komposisi Harga Jual Rumah Tinggal Layak Huni Di Yogyakarta: Studi Kasus Pembangunan Rumah Tipe 90/115 di Luar Kompleks Perumahan. *KoNTekS 7: Peran Rekayasa Sipil Dan Lingkungan Dalam Mewujudkan Pembangunan Yang Berkelanjutan*, 7(KoNTekS 7), 24–26. Retrieved from <http://konteks.id/p/07-065.pdf>
- Musyafa', A. (2018). ANALISIS BIAYA SELAMA SIKLUS HIDUP UNTUK BANGUNAN HUNIAN VERTIKAL DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (Studi kasus: Rusunawa Jongke). *Konteks 12*, (September), 18–19. Retrieved from <http://konteks.id/web/wp-content/uploads/2018/10/MK-16-087.pdf>
- Perda. *Pengelolaan Rumah Susun Sederhana Sewa*. , (2012).
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek, Dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Sumadi. (2011). *Rusunawa Sleman*, Yogyakarta.
- Sundquist, H., & Karoumi, R. (2008). *Life Cycle Cost Methodology and LCC Tools. Etsi.Aalto.Fi*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2011 Tentang Rumah Susun*. , (2011).