

PROSIDING

The 4th CE ReForm 2023

“Tantangan dan Strategi Pembangunan Infrastruktur
yang Tangguh Bencana”



PROCEEDING

Civil Engineering Research Forum

Volume 2, Nomor 2, Februari 2023

**The 4th Civil Engineering Research Forum
(The 4th CE ReForm)**

**“Tantangan dan Strategi Pembangunan Infrastruktur yang Tangguh
Bencana”**

Yogyakarta, 15 Februari 2023

Penerbit:



**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**

PROCEEDING

Civil Engineering Research Forum

Volume 2, Nomor 2, Februari 2023

The 4th Civil Engineering Research Forum (The 4th CE ReForm)

“Tantangan dan Strategi Pembangunan Infrastruktur yang Tangguh Bencana”

Science Committee (SC)

Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.

(Penanggung Jawab)

Dwi Astuti Wahyu Wulan Pratiwi, S.T., M.T.

(Pengarah)

Organizing Committee (OC)

Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T.

Anisa Nur Amalina S.T., M. Eng.

Shofwatul Fadilah, S.T.P., M. Eng.

Anggit mas Arifudin, S.T., M.T.

Muhamad Abdul Hadi, S.T., M.T.

Malik Mushthofa, S.T., M.Eng.

M. Hidayatullah, S.Kom.

Rizka Ariyanto, S.Kom.

Deska Arini, A.Md.

M. Hidayatullah, S.Kom.

Rizka Ariyanto, S.Kom.

Reviewer

Prof. Ir. Mochamad Teguh, MSCE, Ph.D.	(Universitas Islam Indonesia)
Dr. Eng., Mahmud Kori Effendi, S.T., M.Eng.	(Universitas Negeri Semarang)
Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.	(Universitas Islam Indonesia)
Setya Winarno, S.T., M.T., Ph.D.	(Universitas Islam Indonesia)
Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.	(Universitas Islam Indonesia)
Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D.	(Universitas Islam Indonesia)
Sri Amini Yuni Astuti, Dr., Ir., M.T.	(Universitas Islam Indonesia)
Pradipta Nandi Wardhana, S.T., M.Eng.	(Universitas Islam Indonesia)
Muhammad Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng.	(Universitas Islam Indonesia)
Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T.	(Universitas Islam Indonesia)
Pradipta Nandi Wardhana, S.T., M.Eng.	(Universitas Islam Indonesia)
Prayogo Afang prayitno, S.T., M.Sc.	(Universitas Islam Indonesia)
Ir. Vendie Abma, S.T., M.T.	(Universitas Islam Indonesia)

Editor

Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T.
Anisa Nur Amalina S.T., M. Eng.
Shofwatul Fadilah, S.T.P., M. Eng.
Anggit mas Arifudin, S.T., M.T.
Muhamad Abdul Hadi, S.T., M.T.
Malik Mushthofa, S.T., M.Eng.

Penerbit:



**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**

Kampus Terpadu UII

Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584

Tel. (0274) 898 444 Ext. 2301; Fax. (0274) 898 444 psw 2091

e-mail: penerbit@uii.ac.id

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah robbil 'alamin. Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan prosiding naskah-naskah yang disajikan dalam *The 4th Civil Engineering Research Forum (The 4th CE ReForm)* dapat terselesaikan. Tak lupa pula, sholawat serta salam selalu kita curahkan kepada Rasulullah SAW., beserta para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Jurusan Teknik Sipil (JTS) Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP), Universitas Islam Indonesia membentuk sebuah forum yang diberi nama *Civil Engineering Research Forum (CE ReForm)* pada tahun 2023. Sebagaimana namanya, *CE ReForm* dimaksudkan menjadi suatu forum bagi para insan teknik sipil dan lainnya yang terkait untuk mendiskusikan hasil penelitian terkini. Forum ini diharapkan dapat menjadi wadah diseminasi hasil penelitian bidang teknik sipil, kebencanaan, dan keilmuan terkait bagi dosen dan mahasiswa baik dari JTS FTSP UII maupun instansi luar.

Mengusung tema "*Menyiapkan Infrastruktur Bangunan Sipil yang Berkelanjutan dan Berwawasan Kebencanaan*", *The 4th CE ReForm* diharapkan mampu memberi kesempatan para peserta untuk dapat saling berbagi hasil penelitian melalui presentasi dan tulisan yang baik, dan selanjutnya dapat dipublikasikan melalui prosiding ber-ISSN.

Selaku tim penyelenggara acara, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas partisipasi dan dukungan dari berbagai pihak, baik Pimpinan Jurusan dan Prodi serta Tenaga Kependidikan di lingkungan Jurusan Teknik Sipil UII sehingga acara ini dapat terselenggara dengan baik. Di samping itu, kami juga mohon maaf atas segala kekurangan dalam pelaksanaan acara ini. Saran dan masukan sangat kami harapkan untuk perbaikan acara-acara mendatang.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Hormat Kami

Panitia *The 4th CE ReForm*

PROCEEDING

Civil Engineering Research Forum

Volume 2, Nomor 2, Februari 2023

**The 4th Civil Engineering Research Forum (The 4th CE ReForm)
“Tantangan dan Strategi Pembangunan Infrastruktur yang Tangguh Bencana”**

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
BIDANG STRUKTUR.....	1
ANALISIS KERENTANAN BANGUNAN DAN TINGKAT KESADARAN MASYARAKAT TERHADAP TSUNAMI DI DESA CARITA, PANDEGLANG, BANTEN..... (Ighfarulloh Dwi Cahya, Meassa Monikha Sari, dan Teguh Eko Saputro)	2
ANALISIS STRUKTUR ATAS JEMBATAN TULUNG MENGGUNAKAN METODE RATING FACTOR..... (Jundi Hanif Al Faqih dan Astriana Hardawati, dan Atika Ulfah Jamal)	12
ANALISIS RESPONS KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL DAN VERTIKAL PADA GEDUNG PERKULIAHAN DI YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN SNI 1726-2019..... (Annisa Alifia Syafara, Novi Rahmayanti dan Elvis Saputra)	22
ANALISIS PENGARUH BAN BEKAS SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR DENGAN PENAMBAHAN ADMIXTURE DAMDEX TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON..... (Adlu Rizal Senanta dan Anggit Mas Arifudin, dan Helmy Akbar Bale)	34
PENYUSUNAN PETA KERENTANAN GEMPA DI BERBAH KABUPATEN SLEMAN MENGGUNAKAN METODE HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO (HVSR) BERDASARKAN PENGUKURAN MIKROTREMOR DI LAPANGAN..... (Diinaa Romiizahathuuf Haniifah, Anggit Mas Arifudin, dan Muhammad Kevin Fadhilul Azyam)	45
PERMODELAN BEBAN BANJIR BANDANG UNTUK STRUKTUR GEDUNG TEMPAT EVAKUASI VERTIKAL (STUDI KASUS LOKASI DI SUKABUMI)... (Miftahut Taufiq, Malik Mushthofa, dan Suharyatmo)	57
ANALISIS RISIKO BENCANA SEBAGAI DASAR PENATAAN KAWASAN PEMUKIMAN DI DESA SRIMARTANI KABUPATEN BANTUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA..... (Sri Aminatun dan Hanindya Kusuma Artati)	68

COMPARISON OF SEISMIC RESPONSE AND ANALYSIS OF STRUCTURE PERFORMANCE AND STRUCTURAL REPLANNING OF UPPER BUILDINGS (Fahmi Zuhul Imanullah Ohorella, Malik Mushthofa, dan Elvis Saputra)	78
EVALUASI KERENTANAN BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT TERHADAP BAHAYA GEMPA BUMI DENGAN APLIKASI ACEBS..... (Magaliasih Pasorong Randa, Sarwidi dan Fitri Nugraheni)	88
ANALISIS TAMPANG BOX GIRDER PRATEGANG PADA JEMBATAN KERETA API CEPAT INDONESIA..... Rina Noor Sabrina and Mochamad Teguh)	100
BIDANG MANAJEMEN KONTRUKSI.....	112
MANAJEMEN RISIKO PADA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG INSTALASI BEDAH SENTRAL RSUD WONOSARI..... (Irham Son'aniy, Akhmad Suraji, dan Albani Musyafa)	113
ANALISIS RUMAH TINGGAL SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KUALITAS RUMAH LAYAK HUNI..... (Mahatva Jiwandono dan Albani Musyafa)	122
PERBANDINGAN WAKTU DAN BIAYA PENGANGKUTAN VERTIKAL ANTARA MATERIAL HOIST DAN MANUAL HANDLING..... (Anjar Raharjo Juniarwoko, Albani Musyafa, Tri Nugroho Sulistyantoro, dan Muhammad Farrel Ghiffary)	133
ANALISIS PENENTUAN PRIORITAS KRITERIA PEMELIHARAAN JALAN KABUPATEN KEBUMEN MENGGUNAKAN METODE CASE BASED REASONING (CBR) (Khusni Tamrin dan Fitri Nugraheni)	145
RISIKO PENERAPAN RANTAI PASOK MATERIAL PADA PROYEK INFRASTRUKTUR JALAN (STUDI KASUS: JALAN RUAS TAMBAKAN-TLOGOMULYO KABUPATEN GROBOGAN)..... (Khairunnisa Amalia dan Vendie Abma)	153
ANALISIS PERINGKAT KRITERIA UNTUK PENENTUAN LOKASI PEMBANGUNAN PERUMAHAN KPR NON SUBSIDI MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)..... (Risky Apriansyah dan Fitri Nugraheni)	162
OPTIMIZATION METHODS DEVELOPMENT FOR STARTING POINT OF TILE WORK TO CONTROL OF THE CONSTRUCTION WASTE MATERIALS..... (Sunaryo, Fitri Nugraheni and Tri Nugroho Sulistyantoro)	172
ANALISIS PERBANDINGAN RAP KONTRAK TAHUN TUNGGAL DAN TAHUN PADA PEKERJAAN REHABILITASI BLOK BETON GROUNDSTALL..... (A. Khairul Huda, Fitri Nugraheni, Tri Nugroho Sulistyantoro, dan Ad Zulfa Geofani Firdaus)	184
ANALISIS RISIKO PENGARUH MUSIM PENGHUJAN TERHADAP PENYELESAIAN PROYEK KONSTRUKSI..... (Rahmadian Ade, Albani Musyafa, dan Sarwidi)	194

ANALYSIS OF IDENTIFICATION AND RISK MITIGATION IN IRRIGATION WORK CONTRACTORS	204
(Achmad Zulfikar Armandoko, Ruzardi Ruzardi, dan Albani Musyafa)	
MANAJEMEN RISIKO PEKERJAAN KONSTRUKSI JARINGAN IRIGASI DI KABUPATEN WONOSOBO	216
(Sugiyono, Sarwidi Sarwidi and Albani Musyafa)	
STUDI EMPIRIS UPAYA-UPAYA PEMILIK PROYEK DALAM MENENTUKAN KEBERHASILAN MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI DI MASA PANDEMI	226
(Katarina Nety Dwicahyaningsih, Akhmad Suradji and Faisol A.M.)	
PENGEMBANGAN SAFETY PLAN PEKERJAAN GIRDER UNTUK MENINGKATKAN KINERJA KESELAMATAN KONSTRUKSI (STUDI KASUS: FLYOVER RSUD WATES)	235
(Septi Adi Jati Prabowo, Fitri Nugraheni, dan Rossy Armyn Machfudiyanto)	
ANALISIS PENENTUAN KRITERIA LOKASI PERUMAHAN KPR SUBSIDI MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP).....	247
(Ikhlusal Amal dan Fitri Nugraheni)	
ANALISIS PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJAAN JEMBATAN PADA JALAN TOL	259
(Rendy Prasetyo, M. Agung Wibowo, dan Fitri Nugraheni)	
PENERAPAN VISI KOMPUTER DALAM BIDANG KONSTRUKSI.....	268
(Ryandra Narlan)	
OPTIMALISASI CASH FLOW DENGAN KEUNTUNGAN MAKSIMUM PADA KONTRAKTOR PROYEK PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR JALAN	277
(Dian Noer Anggita Arrum, Fitri Nugraheni, Vendie Abma, dan Amalina Farhana)	
IDENTIFIKASI RISIKO/BAHAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS PADA PEKERJAAN KONSTRUKSI LIFT DAN KONSTRUKSI ATAP.....	289
(M.Hary Juhindra dan Fitri Nugraheni)	
BIDANG SUMBER DAYA AIR.....	301
ANALISIS KAPASITAS KOLAM POLDER UNTUK PENGENDALIAN BANJIR DI WILAYAH SURABAYA BARAT.....	302
(Martha Dika Isyahputri, Dwi Astuti Wahyu Wulan Pratiwi and Dinia Anggraheni)	
ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP DEBIT BANJIR KOTA MAGELANG WILAYAH TIMUR SALURAN IRIGASI PROGO MANGGIS	314
(Annisya Rizqia Wardhani dan Pradipta Nandi Wardhana)	
ANALISIS KAPASITAS TAMPUNGAN SABO DAM GE-C13 KALI GENDOL	326
(Muhammad Reyhan Hanif, Dinia Anggraheni, dan Pradipta Nandi Wardhana)	

ANALISIS POTENSI AIR BAKU MENGGUNAKAN MODEL SWAT DI SUNGAI CIPUNAGARA UNTUK KABUPATEN INDRAMAYU DAN KABUPATEN SUBANG.....	336
(Muhammad Zakie Darmawan, Dwi Astuti Wahyu Wulan Pratiwi, dan Shofwatul Fadilah)	
BIDANG TRANSPORTASI	347
"IDENTIFIKASI PENTINGNYA PENGENALAN PERANAN CIVITAS AKADEMIKA TEKNIK SIPIL DALAM MENURUNKAN TINGKAT KECELAKAAN BERKENDARA"	348
(Muhamad Abdul Hadi, Fathoni Abdul Mukti, Laziqoh Zahatul Tolab, Hanifardhi, Dika Kurniawan, Rahmad Saptanto, dan Winarni)	
EVALUASI DAN PENINGKATAN KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGUNG SLEMAN	357
(Bachrul Andriansyah Purnama, Aisyah Nur Jannah, dan Prayogo Afang Prayitno)	
EVALUASI PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN METODE AUSTROADS 2017 DENGAN PROGRAM CIRCLY 6.0 (STUDI KASUS: JALAN MILIR – SENTOLO).....	369
(Dinie Fitria Ashari dan Miftahul Fauziah)	
EVALUASI GEOMETRIK DAN REDESAIN GEOMETRIK JALAN RUAS SAMPAKAN - SINGOSAREN MENGGUNAKAN APLIKASI CIVIL 3D.....	381
(Arya Diva Rizqandro dan Miftahul Fauziah)	
PENGOLAHAN LIMBAH PRAKTIKUM MAHASISWA MENGGUNAKAN ALAT PENYULINGAN SEBAGAI BAHAN PRAKTIKUM KELARUTAN ASPAL DENGAN TETRA CHLORO ETHYLENE (TCE)	391
(Sukamto dan Muhamad Abdul Hadi)	
EFFECTS OF U-TURN POSITIONING TO INTERSECTION PERFORMANCE: CASE STUDY OF MONJALI INTERSECTION.....	396
(Hanun Wisnu Nur Salsabila dan Berlian Kushari)	
BIDANG GEOTEKNIK.....	406
ANALISIS STABILITAS LERENG TIMBUNAN JALAN DENGAN PREFABRICATED VERTICAL DRAIN DAN GEOTEKSTIL MENGGUNAKAN PROGRAM PLAXIS.....	407
(Irham Bagus Pratama dan Hanindya Kusuma Artati)	
HUBUNGAN KANDUNGAN BUTIRAN HALUS TANAH DAN ANALISA DISTRIBUSI BUTIRAN TANAH TERHADAP POTENSI LIKUIFAKSI.....	417
(Annisa Dzunnurain and Hanindya Kusuma Artati)	
STABILISASI CAMPURAN TANAH PASIR DAN TANAH BERBUTIR HALUS MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH KAPUR TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO	426
(Gatot Sangaji Cipto Hudoyo and Akhmad Marzuko)	

ANALISIS STABILITAS BENDUNGAN WAY-APU TERHADAP BEBAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE PSHA.....	435
(Kamil Johanes Paransa, Sri Amini Yuni Astuti, Muhammad Rifqi Abdurrozaq, dan Anisa Nur Amalina)	
ANALISIS STABILITAS LERENG TIMBUNAN JALAN DENGAN PERKUATAN GEOTEKSTIL MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA	447
(Ayoda Raza Maulida dan Hanindya Kusuma Artati)	
PENGARUH STABILISASI TANAH PASIR CANDI PRAMBANAN MENGGUNAKAN TANAH BUTIRAN HALUS DAN KAPUR	458
(Muhammad Annan Prapanca and Akhmad Marzuko)	
KORELASI HASIL UJI PENDUGAAN GEOLISTRIK TERHADAP HASIL STANDARD PENETRATION TEST.....	467
(Ridiansyah Sepliza, Agus Darmawan Adi, dan Fikri Faris)	
PENGARUH FLUKTUASI MUKA AIR TERHADAP STABILITAS DINDING DAN BAHAYA PIPING PADA BANGUNAN AIR	479
(Cindy Permatasari, Maulana Arif, Ria Agustia, dan Febi Deya Safitri)	

Perbandingan waktu dan biaya pengangkutan vertikal antara *material hoist* dan *manual handling*

Anjar Raharjo Juniarwoko¹, Albani Musyafa², Tri Nugroho Sulistyantoro²,
Muhammad Farrel Ghiffary^{2*}

¹ CV. Enam Pilar Indonesia Corpora, Yogyakarta

² Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Article Info

Available online

Keywords:

Transfer vertikal
Material hoist
MMH (Manual material handling)
Biaya angkut

Corresponding Author:

Muhammad Farrel Ghiffary
muhammad.farrel.ghiffary@gmail.com

Abstract

In encouraging national development, especially from the tourism sector, Yogyakarta is a tourist destination in Indonesia. The construction services sector is needed to meet the development needs in the tourism sector. Hotel Malioboro Suite is a temporary residence for tourists located on jalan pasar kembang no.29 Yogyakarta with a land area of ± 1500 m² and the remaining land of ± 150 m² with a width of ± 5 meters and a length of ± 30 meters making the use of stemtransfer materials such as material hoists and manual material handling (MMH) chosen in its implementation. The purpose of this study is to determine the cost of implementing a vertical material transfer system using a material hoist and manual material handling in ceramic installation work. This study looked at the vertical transfer of materials in the ceramic works of each floor. Measurement of cycle productivity between material hoists and manual material handling using a stopwatch. Observed cycle times include 1) load time, 2) hauling time, 3) unloading time, 4) return time, and 5) Lead time. The results showed that the cycle time of the hoist material was lower than mmh. The results of other studies also show that the time and cost in fulfilling 1 m² of ceramic workmaterials including ceramics, cement, and sand is 60x60 lower than manual material handling. Manual material handling will be quite effective and efficiently used to transfer materials if the project takes a short time and the low altitude is less than 8 m.

Copyright © 2023 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

PENDAHULUAN

Latar belakang

Dalam mendorong pembangunan nasional khususnya dari sektor pariwisata, Yogyakarta menjadi salah satu destinasi wisata terbesar di Indonesia. Yogyakarta dalam

pengembangan pariwisata didaerahnya, perlu untuk melakukan peningkatan sarana dan prasarana guna meningkatkan pelayanan dan kemudahan bagi para wisatawan.

Hotel Malioboro Suite menjadi jawaban atas kebutuhan tempat tinggal sementara bagi wisatawan yang berkunjung ke Yogyakarta. Terletak di jalan pasar kembang no.29 Yogyakarta dengan luas lahan $\pm 1500 \text{ m}^2$. Lokasi proyek yang terletak di dekat “jantung kota jogja” yaitu Malioboro dan Stasiun Tugu Yogyakarta ini membuat hotel malioboro suite didesain secara vertikal.

Mengeksekusi sebuah proyek konstruksi tentu bukan perkara yang mudah. Pemilihan jenis transfer material menjadi tantangan tersendiri dari pihak Manajer Proyek bangunan bertingkat (*high rise building*). Penanganan material konstruksi (dalam hal ini transfer material) dilakukan baik secara manual (tenaga manusia) dan menggunakan alat (mekanis).

Hotel Malioboro Suite memiliki sisa lahan kosong (diluar bangunan) $\pm 150 \text{ m}^2$ dengan lebar ± 5 meter dan panjang ± 30 meter. Sisa lahan 10% ini membuat proyek Hotel Malioboro Suite menjadi tidak memenuhi kriteria bagi alat angkut material vertikal jenis tertentu. Dalam pelaksanaan transfer material di Proyek Pembangunan Hotel Malioboro Suite, *Material hoist* dan *manual material handling* adalah metode angkutan material secara vertikal yang digunakan karena memerlukan ruang yang relatif lebih kecil daripada alat angkut material lain.

Pemilihan metode sistem transfer material menentukan keberhasilan (dari sisi biaya dan waktu) suatu pekerjaan karena sistem transfer material yang efektif (waktu) mempengaruhi kecepatan penyelesaian bahkan menguntungkan secara biaya (efisien). Biaya proyek merupakan hal yang penting selain waktu, kedua hal ini berkaitan erat dan dipengaruhi oleh metode pelaksanaan, pemakaian peralatan, bahan, dan tenaga kerja yang dipakai. Biaya dan waktu menjadi parameter yang sangat penting dalam pelaksanaan konstruksi. Maka dari itu, perbandingan biaya dan waktu menjadi penting dilakukan agar mendapatkan metode yang

paling unggul (dari segi biaya dan waktu) dalam setiap pelaksanaan konstruksi.

Dalam SNI No. 28/PRT/M/2016 tidak menunjukkan perhitungan yang berkenaan tentang biaya alat angkut atau transfer material. Untuk itu diperlukan perhitungan analisis tentang biaya sistem transfer material yang ada pada Proyek Hotel Malioboro Suite yaitu dengan *Material Hoist* dan *Manual Material Handling*.

Pengertian Manajemen Proyek Konstruksi

Manajemen proyek konstruksi adalah suatu cara (metode) untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan (infrastruktur) yang dibatasi oleh waktu dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif melalui tindakan-tindakan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Manajemen proyek konstruksi juga merupakan proses penerapan fungsi-fungsi manajemen (perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian) secara sistematis pada suatu proyek dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien agar tercapai tujuan proyek secara optimal.

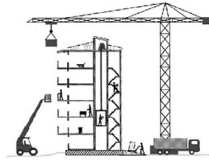
Manajemen proyek pada prinsipnya melakukan manajemen sumber daya secara efektif untuk merealisasikan pekerjaan, diantaranya:

1. *Man* (SDM / Tenaga Kerja)
2. *Material*
3. *Machine* (Mesin /Peralatan)
4. *Money* (Biaya)
5. *Method* (Teknologi)

Transfer Material pada Bangunan Gedung

Pekerjaan di lokasi konstruksi terkait dengan operasi logistik sebagian besar adalah pengangkutan, penyimpanan, pemindahan, dan muat ulang material. Penanganan bahan konstruksi dilakukan baik secara manual (tenaga kerja) maupun

mekanis (alat). Secara tradisional berbagai macam metode penanganan material dan transportasi telah digunakan. Gambar 1 mencontohkan beberapa metode yang paling umum.



Gambar 1 Perangkat logistik di lokasi konstruksi

Pada gambar diatas menunjukkan untuk pemindahan horizontal, mis., Gerobak dorong, perangkat penanganan palet, *forklift*, dan pengangkutan secara manual. Untuk gerakan vertikal, *tower crane* selama dua fase konstruksi pertama, alat *telescopic handler* (*mobil crane*), kerekan (*builder hoist*), elevator yang sudah terpasang dari fase kerangka kerja (struktur, dan pengangkutan secara manual).

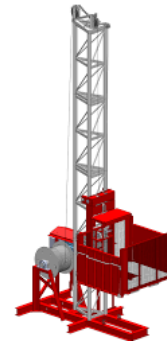
Metode Transfer Material pada Proyek Konstruksi

Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material (*material handling*) bukanlah tanpa sebab, penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut:

1. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.
2. Lebih murah untuk menangani beban ringan dibandingkan menggunakan mesin
3. Tidak semua material dapat dipindahkan dengan alat.

Material hoist merupakan alat transportasi yang digunakan untuk mengangkut pekerja proyek dan bahan/ material kebutuhan lapangan, seperti bahan untuk pekerjaan struktur, arsitektur, MEP. Alat

tersebut bisa dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2 Alat Material Hoist

METODE PENELITIAN

Jenis, Subjek dan Objek Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian lapangan yang bersifat studi kasus. Penelitian studi kasus merupakan penelitian terperinci mengenai suatu proyek tertentu dan kesimpulan yang dapat ditarik. Hasil penelitian hanya berlaku pada objek yang diteliti dalam kurun waktu tertentu. Kesimpulan yang diperoleh tidak dapat digeneralisasikan terhadap objek dan kurun waktu yang lain.

Subjek dalam penelitian adalah waktu dan biaya pada siklus transfer material yang terjadi di lokasi konstruksi dengan menggunakan *material hoist* dan *manual material handling* pada material pekerjaan pemasangan keramik.

Objek dalam penelitian ini adalah Proyek Hotel Malioboro Suite Jl. Pasar Kembang No. 29 Yogyakarta yang dikerjakan oleh PT. Tri Utama Putra Mataram.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah langkah-langkah yang akan dilakukan di lapangan untuk dapat melaksanakan penelitian yang telah direncanakan. Langkah-langkah yang ditempuh dalam melaksanakan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Pencarian referensi;
2. Identifikasi masalah;
3. Studi pustaka;

4. Lokasi penelitian;
5. Pengambilan data;
6. Pengolahan dan analisis data;
7. Pembahasan;
8. Kesimpulan dan saran.

HASIL ANALISIS

Waktu Transfer pada Pekerjaan Keramik 1m²

Perhitungan waktu transfer material mengacu indeks tabel kebutuhan material pada analisa harga satuan pekerjaan menurut SNI 28/PRT/M/2016 tentang tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan penutup lantai dan dinding adalah dengan rumus:

$$WT = \frac{\text{Indeks material dalam } 1m^2}{\text{Vol material dalam 1 kali angkut}} \times \text{Durasi Siklus (1)}$$

Tabel analisa harga satuan pekerjaan pemasangan keramik ukuran 60x60 SNI 28/PRT/M/2016 ditunjukkan seperti tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Memasang 1m² lantai ubin teralux marmer ukuran (60 x 60) cm

Kebutuhan		Satuan	Indeks
Bahan	Ubin Teralux Marmer	Buah	3,100
	Semen (PC)	Kg	9,600
	Pasir (PP)	m ³	0,045
	Semen Warna	Kg	1,500
	Tenaga Kerja	Pekerja	OH
	Tukang Kepala	OH	0,120
	Tukang Mandor	OH	0,012

maka bila rumus digunakan pada transfer *material hoist* material keramik 60 cm x 60cm pada lantai 1 ke lantai 2 (naik 1 lantai) diperoleh hasil pada tabel berikut.

Tabel 2 Waktu Transfer dengan *Material Hoist* Pekerjaan Keramik 1 m²

Ketinggian Transfer Material Hoist	Waktu Transfer Keramik (jam/m ²)	Waktu Transfer Semen (jam/m ²)	Waktu Transfer Pasir (jam/m ²)
1 Lantai	0,0070	0,0010	0,0085
2 Lantai	0,0078	0,0012	0,0090
3 Lantai	0,0087	0,0013	0,0095
4 Lantai	0,0095	0,0015	0,0101
5 Lantai	0,0104	0,0016	0,0106
6 Lantai	0,0113	0,0017	0,0111
7 Lantai	0,0122	0,0019	0,0117

Sedangkan untuk waktu transfer menggunakan *manual material handling* pada pekerjaan keramik 1 m² diperoleh seperti pada tabel berikut.

Tabel 3 Waktu Transfer dengan *Manual Material Handling* Pekerjaan Keramik 1 m²

Ketinggian Transfer MMH	Waktu Transfer Keramik (jam/m ²)	Waktu Transfer Semen (jam/m ²)	Waktu Transfer Pasir (jam/m ²)
1 Lantai	0,0254	0,0116	0,0529
2 Lantai	0,0325	0,0142	0,0686
3 Lantai	0,0362	0,0156	0,0768
4 Lantai	0,0399	0,0170	0,0849
5 Lantai	0,0437	0,0184	0,0932
6 Lantai	0,0475	0,0197	0,1015
7 Lantai	0,1100	0,0211	0,1100

Biaya Transfer Material pada Pekerjaan Keramik 1m²

Pada Pekerjaan Pemasangan Keramik pada tiap lantai digunakan juga *Material Hoist* dan juga *Manual Material Handling*, adapun biaya pekerjaan terdapat pada tabel berikut ini.

Tabel 4 Biaya Transfer dengan *Material Hoist* Pekerjaan Keramik 1 m²

Ketinggian Transfer Material Hoist	Biaya Transfer Keramik (Rp/m ²)	Biaya Transfer Semen (Rp/m ²)	Biaya Transfer Pasir (Rp/m ²)
1 Lantai	766,74	113,58	935,81
2 Lantai	861,63	129,01	993,21
3 Lantai	956,52	144,43	1050,60
4 Lantai	1051,42	159,86	1108,00
5 Lantai	1146,31	175,29	1165,39
6 Lantai	1241,20	190,72	1222,79
7 Lantai	1338,94	206,88	1285,10

Selanjutnya untuk waktu transfer menggunakan *manual material handling* pada pekerjaan keramik 1 m² diperoleh seperti pada tabel berikut.

Tabel 5 Biaya Transfer dengan *Manual Material Handling* Pekerjaan Keramik 1 m²

Ketinggian Transfer MMH	Biaya Transfer Keramik (Rp/m ²)	Biaya Transfer Semen (Rp/m ²)	Biaya Transfer Pasir (Rp/m ²)
1 Lantai	507,63	232,13	1057,29
2 Lantai	649,71	284,67	1372,92
3 Lantai	724,19	312,27	1535,42
4 Lantai	798,25	340,00	1698,96
5 Lantai	874,46	368,00	1863,54
6 Lantai	950,67	394,53	2030,21
7 Lantai	1026,88	421,20	2200,00

Perbandingan Nilai Biaya dan Waktu Transfer antara Material Hoist dengan Manual Material Handling

Perbandingan antara *material hoist* dengan *manual material handling* tentunya diperlukan perhitungan nilai deviasi untuk mengetahui hasil perbandingan tersebut. Nilai deviasi tersebut didapatkan dari nilai (waktu atau biaya) *manual material handling* pada ketinggian tertentu dikurangi nilai *material hoist* pada ketinggian yang sama. Jika waktu dan biaya memiliki nilai positif, maka *material hoist* memiliki waktu lebih efektif dan biaya yang lebih efisien dibandingkan dengan *manual material handling*. Berikut merupakan hasil rekapitulasi yang terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6 Rekap Perbandingan Nilai Biaya dan Waktu Transfer antara *Material Hoist* dan *Manual Material Handling*

Jumlah Lantai	<i>Material Hoist</i>		<i>Manual Material Handling</i>		Deviasi
	Waktu	Biaya	Waktu	Biaya	
1 lantai	0,0165	1816,13	0,0899	1797,05	0,0734 -19,08
2 lantai	0,0180	1983,84	0,1154	2307,29	0,0974 323,45
3 lantai	0,0195	2151,56	0,1286	2571,88	0,1091 420,32
4 lantai	0,0210	2319,28	0,1419	2837,21	0,1208 517,93
5 lantai	0,0226	2486,99	0,1553	3106,00	0,1327 619,01
6 lantai	0,0241	2654,71	0,1688	3375,41	0,1447 720,70
7 lantai	0,0257	2830,93	0,1824	3648,08	0,1567 817,15

PEMBAHASAN

Selisih Waktu dan Biaya Tiap Lantai pada Jenis Transfer

Waktu dan biaya yang digunakan untuk transfer material pada tiap ketinggian dan jenis transfer berbeda-beda, dan mengalami kenaikan. Selisih waktu dan biaya transfer material dengan menggunakan material hoist pada ketinggian yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 7 Selisih Biaya dan Waktu Transfer *Material Hoist*

Transfer material hoist	Ketinggian (m)	Selisih waktu (jam/m ²)	Selisih biaya (Rp/m ²)
1 lantai	4	-	-
2 lantai	8	0,0015	167,72
3 lantai	12	0,0015	167,72
4 lantai	16	0,0015	167,72
5 lantai	20	0,0015	167,72
6 lantai	24	0,0015	167,72
7 lantai	28	0,0016	176,22

Tabel diatas menunjukkan bahwa selisih waktu transfer material menggunakan *material hoist* cenderung sama kecuali pada transfer material lantai 1- 8 dengan ketinggian 28 m, perbedaan selisih waktu ini cukup kecil dibandingkan pada ketinggian lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa waktu yang digunakan untuk transfer material mengalami kenaikan yang tetap. Biaya transfer material menggunakan *material hoist* cenderung sama kecuali pada transfer material lantai 1- 8 dengan ketinggian 28 m, perbedaan selisih biaya ini cukup kecil dibandingkan pada ketinggian lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa biaya yang digunakan untuk transfer material mengalami kenaikan yang tetap. Transfer material menggunakan *material hoist* stabil dari segi waktu dan biaya.

Tabel 8 Selisih Biaya dan Waktu Transfer *Manual Material Handling*

Transfer <i>Manual Material Handling</i>	Ketinggian (m)	Selisih waktu (jam/m ²)	Selisih biaya (Rp/m ²)
1 lantai	4	-	-
2 lantai	8	0,0255	510,24
3 lantai	12	0,0132	264,59
4 lantai	16	0,0133	265,33
5 lantai	20	0,0134	268,79
6 lantai	24	0,0135	269,41
7 lantai	28	0,0136	272,67

Tabel di atas menunjukkan bahwa selisih waktu transfer material menggunakan *manual material handling* cenderung sama dengan perbedaan yang cukup kecil kecuali pada ketinggian 8 m. Hal ini menunjukkan bahwa waktu yang digunakan untuk transfer material mengalami kenaikan cenderung tetap. Biaya transfer material menggunakan *manual material handling* cenderung sama dengan perbedaan yang cukup kecil kecuali pada ketinggian 8 m. Hal ini menunjukkan bahwa biaya yang digunakan untuk transfer material mengalami kenaikan yang tetap. Transfer material menggunakan *manual material handling* cukup stabil dari segi waktu dan biaya, tetapi selisih waktu dan biaya pada ketinggian 8 m cukup tinggi.

Siklus transfer *manual material handling* pada lantai 1-3 pada tabel menunjukkan selisih biaya yang terpaut lebih besar dengan nilai waktu 0,0255 jam/m² dan biaya 510,24 Rp/m² jika dibandingkan dengan siklus pada lantai lainnya yang memiliki selisih yang relatif sama dengan nilai waktu disekitar 0,01 jam/m² dan biaya 260 Rp/m². Perbedaan yang signifikan pada siklus lantai 1–3 ini akibat dari perbedaan jalur akses pada aktivitas transfer *manual material handling*. Maka pada siklus transfer *manual material handling* pada lantai 1-3, kehilangan

waktu yang diakibatkan dari perpindahan jalur akses tangga 1 ke tangga 2 pada lantai 2 adalah sebesar 0,0121 jam/m².

Kelebihan biaya transfer pada siklus lantai 1-3 adalah sebesar 242,09 Rp/m². Jika diasumsikan bahwa siklus *manual material handling* tidak terjadi perpindahan akses jalur yang mengakibatkan kehilangan waktu dan kelebihan biaya transfer, maka skema waktu dan biaya *manual material handling* seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 9 Perubahan waktu dan biaya MMH skema tanpa pindah jalur tangga

Transfer <i>manual material handling</i>	Waktu Transfer (jam/m ²)	Biaya Transfer (Rp/m ²)
Lantai 1 - 2	0,0899	1.797,05
Lantai 1 - 3	0,1033	2.065,21
Lantai 1 - 4	0,1167	2.333,36
Lantai 1 - 5	0,1301	2.601,52
Lantai 1 - 6	0,1435	2.869,68
Lantai 1 - 7	0,1569	3.137,83
Lantai 1 - 8	0,1703	3.405,99

Hubungan antara Waktu, Biaya dan Ketinggian

Hubungan antara waktu dan ketinggian pada transfer material baik menggunakan *material hoist* dan *manual material handling* pada ketinggian yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 10 Waktu dan Ketinggian Transfer Material dengan Menggunakan *Material Hoist* dan *Manual Material Handling*

Transfer material	Ketinggian (m)	Waktu (jam/m ²)	
		<i>Material hoist</i>	<i>Manual Material Handling</i>
1 lantai	4	0,0165	0,0899
2 lantai	8	0,0180	0,1154
3 lantai	12	0,0195	0,1286
4 lantai	16	0,0210	0,1419

Transfer material	Ketinggian (m)	Waktu (jam/m ²)	
		Material hoist	Manual Material Handling
5 lantai	20	0,0226	0,1553
6 lantai	24	0,0241	0,1688
7 Lantai	28	0,0257	0,1824

Adapun grafik perbandingan antara waktu dan ketinggian transfer material terdapat pada gambar berikut.



Gambar 3 Hubungan antara Waktu dan Ketinggian Transfer Material dengan Menggunakan *Material Hoist* dan *Manual Material Handling*

Selanjutnya, diperoleh hubungan antara biaya dengan ketinggian pada transfer material baik menggunakan *material hoist* dan *manual material handling* pada ketinggian yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 11 Biaya dan Ketinggian Transfer Material dengan Menggunakan *Material Hoist* dan *Manual Material Handling*

Transfer material	Ketinggian (m)	Biaya (Rp/m ²)	
		Material hoist	Manual Material Handling
1 lantai	4	1.816,13	1.797,05
2 lantai	8	1.983,84	2.307,29
3 lantai	12	2.151,56	2.571,88
4 lantai	16	2.319,28	2.837,21
5 lantai	20	2.486,99	3.106,00
6 lantai	24	2.654,71	3.375,41
7 Lantai	28	2.830,93	3.648,08

Grafik hubungan antara biaya dengan ketinggian terdapat pada gambar berikut ini.



Gambar 4 Hubungan antara Biaya dan Ketinggian Transfer Material dengan Menggunakan *Material Hoist* dan *Manual Material Handling*.

Setelah didapatkan perbandingan antara waktu dengan ketinggian dan biaya dengan ketinggian, maka diperoleh perbandingan antara waktu dan biaya pada transfer material baik menggunakan *material hoist* dan *manual material handling* pada ketinggian yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 12 Biaya dan Waktu Transfer Material dengan Menggunakan *Material Hoist* dan *Manual Material Handling*

Transfer material	Material hoist		Manual Material Handling	
	Waktu jam/m ²	Biaya Rp/m ²	Waktu jam/m ²	Biaya Rp/m ²
1 lantai	0,0165	1.816,13	0,0899	1.797,05
2 lantai	0,0180	1.983,84	0,1154	2.307,29
3 lantai	0,0195	2.151,56	0,1286	2.571,88
4 lantai	0,0210	2.319,28	0,1419	2.837,21
5 lantai	0,0226	2.486,99	0,1553	3.106,00
6 lantai	0,0241	2.654,71	0,1688	3.375,41
7 lantai	0,0257	2.830,93	0,1824	3.648,08

Selanjutnya, diperoleh grafik perbandingan antara biaya dengan waktu angkut *material hoist* dan *Manual Material Handling*.



Gambar 5 Hubungan antara Biaya dan Waktu Menggunakan *Material Hoist* dan *Manual Material Handling*

Grafik menunjukkan transfer material menggunakan *material hoist* semakin banyak waktu yang dibutuhkan maka biaya transfer material juga semakin besar. Transfer material menggunakan *manual material handling* semakin banyak waktu yang dibutuhkan maka biaya transfer material juga semakin besar.

Hubungan antara Volume Pekerjaan dan Durasi terhadap Biaya Transfer Material Hoist

Dari tabel 6 Rekap Perbandingan Nilai Biaya dan Waktu Transfer antara *Material Hoist* dan *Manual Material Handling* dilihat bahwa *material hoist* (MH) lebih unggul pada semua waktu dan biaya kecuali pada siklus lantai 1-2. Pada tabel 6 menunjukkan biaya transfer material hoist lebih mahal daripada *manual material handling* pada siklus angkut lantai 1 ke lantai 2, dan *material hoist* lebih murah daripada *manual material handling* dimulai pada siklus lantai 1 ke lantai 3 dan seterusnya dengan ketinggian yang berbeda (semakin tinggi). Dari biaya transfer *material hoist* yang paling murah dan paling mahal terhadap *manual material handling* selanjutnya dianalisis kondisi *material hoist* dimana dapat berlaku sebaliknya. Kondisi yang berlaku sebaliknya ini adalah kondisi dimana pada siklus lantai 1 ke lantai 2 menjadi lebih murah pada transfer *material hoist* daripada MMH, dan kondisi pada siklus

lantai 1 dan 3 menjadi lebih mahal daripada MMH.

Volume pekerjaan keramik erat kaitannya dengan durasi penyelesaian pekerjaan. Dalam penelitian ini waktu transfer material per m^2 yang terlama adalah $0,0257 \text{ jam}/m^2$ (siklus pada lantai 8) dan produktivitas menurut SNI 28/PRT/M/2016 sebesar $1,2 \text{ m}^2/\text{jam}$ ($0,84 \text{ jam}/m^2$) memiliki perbandingan produktivitas transfer dan produktivitas pekerjaan keramik sebesar 1:32. Dari perbandingan tersebut menunjukkan bahwa transfer material memiliki pengaruh sangat kecil terhadap keterlambatan pekerjaan atau material keramik sudah ready sebelum pekerjaan di mulai. Namun dalam penelitian ini, peneliti tidak mengambil data tentang berapa tukang yang digunakan dalam pekerjaan keramik. Pada durasi penyelesaian pekerjaan peneliti tidak fokus kepada volume pekerjaan akan tetapi durasi (bulan) batas bawah dan batas atas penggunaan *material hoist* (sewa alat) karena panjang pendeknya durasi berpengaruh pada biaya transfer khususnya pada biaya alat. Maka dari itu, waktu transfer dihitung pengaruhnya pada durasi sewa alat *material hoist*. Durasi sewa alat *material hoist* berhubungan dengan biaya transfer material hoist yang menyebabkan tinggi rendahnya biaya jika dibandingkan dengan MMH. Durasi pekerjaan berpengaruh pada biaya transfer *material hoist* karena durasi menjadi pembagi atas biaya awal sewa alat.

Tabel 13 dan 14 secara berturut-turut menunjukkan durasi batas bawah (murah) pada siklus lantai 1 ke lantai 2, dan durasi batas atas (mahal) pada siklus lantai 1 ke lantai 3.

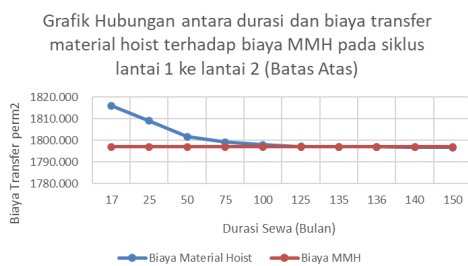
Tabel 13 Durasi Batas Bawah (Murah) *Material Hoist* siklus lantai 1 ke lantai 2

Biaya Tetap Perbulan	Pengeluaran diawal sewa	Skenario Durasi Sewa Alat (Bulan)	Biaya Sewa <i>Material Hoist</i> (Rp/bulan)	Biaya Sewa <i>Material Hoist</i> (Rp/hari)	Biaya Sewa <i>Material Hoist</i> (Rp/jam)	Biaya Tenaga Kerja	Biaya <i>Material Hoist</i> (Rp/jam)	Waktu Transfer MH siklus lt 1 ke lt 2 (Jam/m ²)	Biaya Transfer <i>Material Hoist</i> (Rp/m ²)	Biaya Transfer <i>Manual Material Handling</i> (Rp/m ²)	Keterangan
11.775.000,00	4.500.000,00	17	12.039.705,88	481.588,24	60.198,53	50.000,00	110.198,53	0,0165	1.816,13	1797,05	MAHAL
		25	11.955.000,00	478.200,00	59.775,00		109.775,00		1.809,15		MAHAL
		50	11.865.000,00	474.600,00	59.325,00		109.325,00		1.801,73		MAHAL
		75	11.835.000,00	473.400,00	59.175,00		109.175,00		1.799,26		MAHAL
		100	11.820.000,00	472.800,00	59.100,00		109.100,00		1.798,02		MAHAL
		125	11.811.000,00	472.440,00	59.055,00		109.055,00		1.797,28		MAHAL
		135	11.808.333,33	472.333,33	59.041,67		109.041,67		1.797,06		MAHAL
		136	11.808.088,24	472.323,53	59.040,44		109.040,44		1.797,04		MURAH

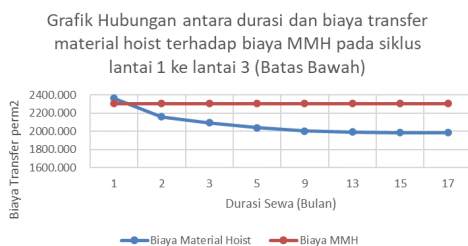
Tabel 14 Durasi Batas Atas (Mahal) *Material Hoist* siklus lantai 1 ke lantai 3

Biaya Tetap Perbulan	Pengeluaran diawal sewa	Skenario Durasi Sewa Alat (Bulan)	Biaya Sewa <i>Material Hoist</i> (Rp/bulan)	Biaya Sewa <i>Material Hoist</i> (Rp/hari)	Biaya Sewa <i>Material Hoist</i> (Rp/jam)	Biaya Tenaga Kerja	Biaya <i>Material Hoist</i> (Rp/jam)	Waktu Transfer MH siklus lt 1 ke lt 2 (Jam/m ²)	Biaya Transfer <i>Material Hoist</i> (Rp/m ²)	Biaya Transfer <i>Manual Material Handling</i> (Rp/m ²)	Keterangan
11.775.000,00	4.500.000,00	1	16.275.000,00	651.000,00	81.375,00	50.000,00	131.375,00	0,0180	2.365,07	2307,29	MAHAL
		2	14.025.000,00	561.000,00	70.125,00		120.125,00		2.162,54		MURAH
		3	13.275.000,00	531.000,00	66.375,00		116.375,00		2.095,04		MURAH
		5	12.675.000,00	507.000,00	63.375,00		113.375,00		2.041,03		MURAH
		9	12.275.000,00	491.000,00	61.375,00		111.375,00		2.005,02		MURAH
		13	12.121.153,85	484.846,15	60.605,77		110.605,77		1.991,18		MURAH
		15	12.075.000,00	483.000,00	60.375,00		110.375,00		1.987,02		MURAH
		17	12.039.705,88	481.588,24	60.198,53		110.198,53		1.983,84		MURAH

Pada tabel 16 menunjukkan durasi 135 bulan pada siklus lantai 1-2 *material hoist* dikatakan murah, dan 135 bulan merupakan hasil perhitungan untuk mencari batas bawah atau berapa durasi menggunakan *material hoist* dapat dikatakan murah daripada *manual material handling*. akan tetapi sangat tidak mungkin terealisasi dilapangan, karena 135 bulan adalah ±12 tahun masa konstruksi atau dapat dikatakan tidak ada proyek yang dilaksanakan dalam waktu selama itu. Hubungan antara durasi dan biaya *material hoist* berturut-turut dapat dilihat pada grafik 10 dan grafik 11.



Gambar 6 Grafik hubungan antara durasi dan biaya material hoist dalam kondisi murah daripada MMH siklus lantai 1 ke lantai 2



Gambar 7 Grafik hubungan antara durasi dan biaya material hoist dalam kondisi mahal daripada MMH siklus lantai 1 ke lantai 3

KESIMPULAN

1. Waktu siklus transfer material keramik dan semen menggunakan *material hoist* memiliki waktu siklus yang lebih rendah dibandingkan *manual material handling*. *Material hoist* memiliki

- peningkatan waktu siklus pada pengangkutan pasir. Semakin tinggi ketinggian transfer material maka produktivitas transfer material keramik, semen dan pasir menjadi semakin rendah pada tiap jenis transfer.
2. Waktu transfer material pekerjaan keramik per m² yang meliputi material keramik, semen dan pasir dengan menggunakan *material hoist* lebih rendah dibandingkan *manual material handling*. Semakin tinggi ketinggian transfer material maka waktu transfer material keramik, semen dan pasir menjadi semakin tinggi pada tiap jenis transfer.
3. Biaya transfer material pekerjaan keramik per m² yang meliputi material keramik, semen dan pasir dengan menggunakan *material hoist* lebih rendah dibandingkan *manual material handling*. Semakin tinggi ketinggian transfer material maka biaya transfer material keramik, semen dan pasir menjadi semakin tinggi pada tiap jenis transfer.
4. Pada siklus transfer lantai 1-3, transfer menggunakan *Material hoist* lebih efisien terhadap biaya dengan nilai biaya 1983,84 Rp/m² dibandingkan *manual material handling* dengan nilai biaya 2307,29 Rp/m² sehingga *Material Hoist* paling efektif digunakan untuk transfer material pada proyek bangunan tinggi atau dengan ketinggian lebih dari 8 m.
5. Pada siklus transfer lantai 1-2, transfer menggunakan *Manual Material Handling* lebih efisien terhadap biaya dengan nilai biaya 1797,05 Rp/m² dibandingkan manual *Material Hoist* dengan nilai biaya 1816,13 Rp/m² sehingga *Manual Material Handling* paling efektif digunakan untuk transfer material pada proyek bangunan rendah atau dengan ketinggian kurang dari 8 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Bambang Siswanto, K. D. (2018). *Penerapan Manajemen Material Pada Pada Proyek Konstruksi di Sumba (Studi Kasus di Kabupaten Sumba Tengah)*. Semarang: Universitas 17 Agustus 1945.
- Alkautsar, A. R. (2013). Sistem Informasi Manajemen Proyek Pada PT. Anugrah Pertiwi Kontrindo Palembang. *STMIK-MDP*, 1-8.
- Anugerah Utama, A. A. (2013). Perencanaan dan Pengendalian Material Pada Proyek Konstruksi Palu Grand Mall. *Infrastuktur*, 87-97.
- Apriyanga, A. (2010, Oktober 26). *Manual Material Handling (MMH)*. Retrieved from anapriyanga.blogspot.com: <http://anapriyanga.blogspot.com/2010/10/manual-material-handling-mmh.html>
- Area Teknik Sipil. (2019, April 1). *Mengenal Passengr Hoist (Alimak)*. Retrieved from Area Teknik Sipil: <http://area-tekniksipil.blogspot.com/2019/04/mengenal-passenger-hoist-alimak.html>
- Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum. (2007). Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan penutup lantai dan dinding untuk konstruksi. *SNI DT - 91- 0012 - 2007* (p. 6). Jakarta: Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.
- Budiana, U. (2011, May 31). *Pemasangan Keramik*. Retrieved from Unang Budiana Blog's: <http://duniateknologidaninfrastruktur.blogspot.com/2011/05/pemasangan-keramik.html>
- G. Y. Malingkas, B. F. (2013). Pengaruh Penempatan Material Pada Proyek Konstruksi Terutama Pada Daerah Pesisir Pantai Studi Kasus; Proyek Pengaman Pantai Pulau Gangga Likupang. *Jurnal Sipil Statistik Vol. 1 No. 8*, 562-570.
- James Thoengsal, S. M. (2018, Desember 6). *Manajemen Logistik Material Konstruksi*. Retrieved from [http://jamesthoeingsal.blogspot.com: http://jamesthoeingsal.blogspot.com/p/manajemen-logistik-material-konstruksi.html](http://jamesthoeingsal.blogspot.com:http://jamesthoeingsal.blogspot.com/p/manajemen-logistik-material-konstruksi.html)
- Lubis, M. R., & Syairudin, B. (2016). Perencanaan Proyek Konstruksi Pembangunan Pipa Gas Dengan Penerapan Metode Lean Construction Untuk Mereduksi Waste (Studi Kasus Proyek Pembangunan Pipa Gas Pertamina Porong - Grati). *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXV*, 1-11.
- Margareta, S. (2013). *Hubungan Pelaksanaan Sistem Kearsipan dengan Efektivitas Pengambilan Keputusan Pimpinan*. Bandung: Univeristas Pendidikan Indonesia.
- Martono, W. (2007). *Sumber Daya Manusia Dalam Proyek Konstruksi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Misbah, S. M. (2014). *Material Konstruksi*. Padang: Institut Teknologi Padang.
- Nugroho, A. S. (2016). *e-Commerce; Teori dan Implementasi*. Yogyakarta: Ekuilibria.
- Nurdiansyah, H. F. (2019). *Analisis Pemilihan Alat Berat Material Hoist dan Mobile Crane Pada Pekerjaan Rangka Atap Baja Proyek Pembangunan Fakultas Hukum UII*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Nurwantoro. (2016, Februari 21). *Pasanger Hoist (Alimak)*. Retrieved from Dunia Thnik Blogspot: <http://dunia-tehnik.blogspot.com/2016/02/pasanger-hoist-alimak.html>

- Perttula, P., Korhonen, P., Lehtela, J., Rasa, P.-L., Kitinoja, J.-P., Makimattila, S., & Leskinen, T. (2006). Improving the Safety and Efficiency of Materials Transfer at a Construction Site by Using an Elevator. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE*, 836-843.
- Pia Perttula, P. K.-L.-P. (2006). Improving the Safety and Efficiency of Materials Transfer at a Construction Site by Using an Elevator. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE*, 836-843.
- Pradana, F. (2020, Februari 19). *Material Handling (Penanganan Bahan)*. Retrieved from Pengangkutan: <https://fariedpradhana.wordpress.com/tag/pengangkutan/>
- Ridha, M. (2011). *Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobil Crane Pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Siswanto, A. B., Dewi, K., & Pawolung, E. B. (2018). *Penerapan Manajemen Material Pada Proyek Konstruksi di Sumba (Studi Kasus di Kabupaten Sumba Tengah)*. Semarang: Program Studi Teknis Sipil Universitas 17 Agustus 1945.
- Sitanggang, D. (2015, Maret 31). *Swa-Strategy*. Retrieved from Swa: <https://swa.co.id/swa/business-strategy/lima-sektor-prioritas-pembangunan-ekonomi>.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga.
- Suratman. (2001). *Studi Kelayakan Proyek: Teknik dan Prosedur Penyusunan Laporan*. Yogyakarta: J & J Learning.
- Syaifullah. (2014). Studi Kelayakan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Pada Poltekes Kemenkes Riau dengan Menggunakan Metode Kelayakan TELOS. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri* Vol 11 No. 2, 200-211.
- Tanubrata, M. (2015). Bahan-bahan Konstruksi Dalam Konteks Teknik Sipil. *Jurnal Teknik Sipil*, 76-168.

Contact Info



civil.uii.ac.id/4th-cereform/



jtsipil@uui.ac.id

ISBN 978-602-450-715-2



9 786024 507152