

SKRIPSI
ANALISIS BIAYA PENGGUNAAN ALAT BERAT *MOBILE*
***CRANE* PADA PROYEK SUMITRA HOTEL**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Java Akasa Syahjahan

2415164046

KEMENTRIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANAJEMEN
PROYEK KONSTRUKSI
2025

ANALISIS BIAYA PENGGUNAAN ALAT BERAT *MOBILE CRANE* PADA PROYEK SUMITRA HOTEL

Java Akasa Syahjahan, Kadek Adi Suryawan, ST., M.Si, Yuliana Sukarmawati,
ST., MT.

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Bukit Jimbaran, Kuta Selatan,
Kabupaten Badung, Bali 80364

Email : akakorseng@gmail.com

Abstrak

Penggunaan alat berat dalam proses pengerjaan sangat berpengaruh pada kinerja konstruksi gedung bertingkat. Seperti pada proyek Sumitra Hotel yang memiliki aktivitas pengangkutan material dalam jumlah besar pada ketinggian yang sulit dijangkau, maka menggunakan *Mobile Crane* sebagai alat berat utama. Salah satu topik yang menarik untuk diperhatikan secara detail dalam penggunaan alat berat ini adalah biaya dan produktivitas pelaksanaan. Dimana biaya dan produktivitas merupakan tolak ukur keberhasilan dari suatu proyek. Dalam penelitian ini akan dianalisis biaya dan produktivitas penggunaan *Mobile Crane* yang digunakan di lapangan. Data diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pihak terkait. Analisis dilakukan berdasarkan waktu siklus, volume pekerjaan, serta faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat seperti kondisi medan, cuaca, operator, dan material yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pekerjaan pengecoran, pengangkutan material Proyek Pembangunan Sumitra Hotel membutuhkan waktu 111,425 jam. Hasil dari perhitungan alat berat sebesar Rp 180.652.640. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan alat berat *Mobile Crane* bahwa pemanfaatan *mobile crane* dalam proyek ini terbukti lebih ekonomis dan efisien. Penelitian ini juga diharapkan menjadi dasar pengembangan teori dalam bidang teknik sipil serta dijadikan acuan oleh pemilik proyek (owner).

Kata Kunci: Alat berat, *Mobile crane*, Biaya dan Produktivitas

COST ANALYSIS USING *MOBILE CRANE* HEAVY EQUIPMENT IN SUMITRA HOTEL PROJECT

Java Akasa Syahjahan, Kadek Adi Suryawan, ST, .M.Si, Yuliana Sukarmawati,
ST., MT.

*Department of Civil Engineering, Bali State Polytechnic, Bukit Jimbaran Street,
South Kuta, Badung Regency, Bali 80364*

Email : akakorseng@gmail.com

Abstract

The use of heavy equipment in the construction process greatly affects the performance of multi-storey building construction. For example, in the Sumitra Hotel project, which involves transporting large amounts of material at difficult-to-reach heights, a Mobile Crane is used as the primary heavy equipment. One interesting topic to consider in detail in the use of this heavy equipment is the cost and productivity of the implementation. Where cost and productivity are benchmarks for the success of a project. In this study, the cost and productivity of using a Mobile Crane used in the field will be analyzed. Data were obtained through field observations and interviews with related parties. The analysis was carried out based on cycle time, work volume, and factors that affect equipment performance such as field conditions, weather, operators, and materials used. The results of the study showed that in the casting work, lifting materials for the Sumitra Hotel Construction Project took 111,425 hours. The results of the heavy equipment calculation amounted to Rp 180,652,640. These results indicate that the use of Mobile Crane heavy equipment that the use of mobile cranes in this project proved to be more economical and efficient. This research is also expected to be the basis for the development of theories in the field of civil engineering and be used as a reference by the project owner.

Keyword: *Heavy equipment, Mobile Crane, Cost and productivity*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi yang berjudul ”Analisis Biaya Penggunaan Alat Berat *Mobile crane* Pada Proyek Sumitra Hotel”. Adapun tujuan penulisan Skripsi ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.Ecom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Ibu Dr.Ir. Putu Hermawati,M.T., Selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Kadek Adi Suryawan, ST., M.Si. selaku pembimbing I
5. Ibu Yuliana Sukarmawati, ST., MT. selaku pembimbing II
6. Serta Bapak dan Ibu Dosen yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah mengarahkan dan membimbing selama menempuh Pendidikan di Politeknik Negeri Bali.
7. Bapak dan Ibu staff Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali yang telah banyak membantu dalam keperluan administrasi.
8. Keluarga, orang-orang terdekat dan teman-teman kelas B/D IV Teknik Sipil yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata, Skripsi ini penulis rasa belum sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan demi kesempurnaan Skripsi ini, dan nantinya Skripsi ini penulis harapkan dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya Keluarga Besar Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Jimbaran, 25 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	4
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Alat Berat.....	5
2.2 Pengertian <i>Mobile crane</i>	5
2.3 Tipe pada <i>Mobile crane</i>	5
2.4 Mekanisme Kerja dan Kapasitas <i>Mobile crane</i>	7
2.5 Waktu Siklus.....	8
2.6 Produktivitas Alat Berat.....	9
2.7 Bagian – bagian <i>Mobile crane</i>	9
2.8 Kelebihan dan Kekurangan <i>Mobile crane</i>	10
2.9 <i>Mobile crane</i> Zoomlion QY55DD.....	12
2.10 Penyetelan Alat.....	12

2.11	Pemasangan <i>Outriggers</i> (kaki <i>Mobile crane</i>).....	13
2.12	Faktor – faktor yang mempengaruhi.....	14
2.13	Biaya Sewa	15
2.14	Efesiensi kerja.....	18
2.15	Job Faktor	18
2.16	Faktor Kondisi Medan dan Lingkungan	21
2.16.1	Faktor Operator	22
2.16.2	Faktor Cuaca	23
2.16.3	Faktor Material.....	24
2.16.4	Faktor Manajemen.....	24
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	Rancangan Penelitian.....	26
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	26
3.2.2	Waktu Penelitian	27
3.3	Sumber Data	27
3.3.1	Data Primer	27
3.3.2	Data Sekunder	27
3.4	Pengumpulan Data.....	27
3.5	Instrumen Penelitian	28
3.6	Analisis Data.....	29
3.7	Bagan Alir Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Gambaran Umum Proyek	31

4.2	Pengumpulan Data.....	31
4.2.1	Spesifikasi <i>Mobile crane</i>	32
4.2.2	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja <i>Mobile crane</i>	33
4.2.3	Efisiensi dan Uraian Job Faktor	37
4.3	Analisis Waktu Siklus <i>Mobile crane</i>	38
4.4	Analisis Produktivitas dan Waktu Pelaksanaan	40
4.4.1	Pekerjaan Kolom Lantai 2	41
4.4.2	Pekerjaan Balok Lantai 2	42
4.4.3	Pekerjaan Pelat Lantai 2.....	43
4.4.4	Pekerjaan Kolom Lantai 3	45
4.4.5	Pekerjaan Balok Lantai 3	46
4.4.6	Pekerjaan pelat Lantai 3.....	47
4.5	Analisis Biaya	49
4.5.1	Biaya Operasional Alat	49
4.5.2	Total Biaya <i>Mobile crane</i>	51
4.5.3	Total Biaya Perencanaan Dan Penggunaan <i>Mobile crane</i>	52
5	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
	DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Mobile crane Zoomlion QY55DD</i>	12
Gambar 2.2 Pemasangan <i>Outriggers</i> (kaki <i>Mobile crane</i>)	14
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	26
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian.	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan alat berat beroda ban karet dan beroda crawler.....	6
Tabel 2. 2 Nilai Efisiensi Kerja.....	18
Tabel 2. 3 Kondisi Peralatan	20
Tabel 2. 4 Klasifikasi Kondisi Peralatan	20
Tabel 2. 5 Kondisi Medan.....	21
Tabel 2. 6 Faktor Gabungan Alat dan Medan	22
Tabel 2. 7 Identitas Operator	23
Tabel 2. 8 Tabel Faktor Gabungan Cuaca dan Operator	24
Tabel 2. 9 Faktor Material.....	24
Tabel 2. 10 Kondisi Manajemen	25
Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.	27
Tabel 3. 2 Form Observasi dan Wawancara	29
Tabel 4. 1 Data Volume Pekerjaan	32
Tabel 4. 2 Spesifikasi <i>Mobile crane</i>	33
Tabel 4. 3 Kualifikasi Operator.....	33
Tabel 4. 4 <i>Curriculum Vitae Operator Zoomlion QY55D</i>	34
Tabel 4. 5 Kondisi Peralatan	35
Tabel 4. 6 Klasifikasi Kondisi Lapangan.....	35
Tabel 4. 7 Faktor Material.....	36
Tabel 4. 8 Kondisi Manajemen	36
Tabel 4. 9 Uraian <i>Job Faktor</i>	37
Tabel 4. 10 Perhitungan <i>Job Faktor</i>	37
Tabel 4. 11 Waktu Siklus Pada Lantai 2.....	39
Tabel 4. 12 Waktu Siklus Pada Lantai 3	40
Tabel 4. 13 Produksi <i>Mobile crane</i> Persiklus Pada Lantai 2	40
Tabel 4. 14 Produksi <i>Mobile crane</i> Persiklus pada Lantai 3.....	41
Tabel 4. 15 Produktivitas <i>Mobile crane</i> pada Pekerjaan Kolom Lantai 2	42
Tabel 4. 16 Rekap Produktivitas <i>Mobile crane</i> Pekerjaan Balok Lantai 2 ...	43

Tabel 4. 17 Produktivitas <i>Mobile crane</i> Pada Pekerjaan Pelat Lantai 2	44
Tabel 4. 18 Rekap Produktivitas Pekerjaan <i>Mobile crane</i> Pada Lantai 2	45
Tabel 4. 19 Rekap Produktivitas Moblie Crane Pekerjaan Kolom Lantai 3	46
Tabel 4. 20 Rekap Produktivitas <i>Mobile crane</i> Pekerjaan Balok Lantai 3 ...	47
Tabel 4. 21 Produktivitas Pekerjaan <i>Mobile crane</i> Pekerjaan Pelat Lantai.	48
Tabel 4. 22 Analisis Produktivitas pekerjaan <i>Mobile crane</i> pada Lantai 3 .	48
Tabel 4. 23 Total Waktu Pelaksanaan <i>Mobile crane</i> pada lantai 2 dan 3	49
Tabel 4. 24 Data Biaya Operasional.....	49
Tabel 4. 25 Rekap Total Biaya Pemakaian <i>Mobile crane</i> per jam	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan di sektor konstruksi saat ini mengalami dinamika yang sangat pesat, dipicu oleh kemajuan teknologi serta bertambahnya jumlah pesaing, baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Oleh karena itu, setiap organisasi dituntut untuk mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman dan terus bergerak mengikuti arah perubahan. Dalam menghadapi situasi ini, perusahaan perlu merancang strategi keunggulan kompetitif guna mempertahankan posisinya di pasar. Dengan penerapan strategi tersebut, diharapkan perusahaan mampu menjaga daya saingnya terhadap para rival bisnis. Manajemen proyek merupakan suatu proses dalam mengatur pelaksanaan proyek melalui pengelolaan, penjadwalan, serta distribusi sumber daya guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Meskipun perencanaan dan pengendalian merupakan bagian penting dari manajemen proyek, keduanya tidak selalu menjamin tercapainya target proyek secara optimal [7]. Arti dari produktivitas dapat bervariasi tergantung pada bidang keilmuan yang membahasnya. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), produktivitas diartikan sebagai “kemampuan untuk menghasilkan sesuatu” [12]. Dalam dunia konstruksi, alat berat seperti tower *crane* memerlukan biaya operasional yang cukup tinggi. Salah satu komponen utama yang memengaruhi biaya tersebut adalah durasi penggunaan alat, sehingga kontraktor dituntut untuk merencanakan waktu secara efisien. Aspek waktu sangat menentukan dalam pelaksanaan proyek, karena waktu merupakan salah satu batasan penting yang berkaitan langsung dengan tingkat produktivitas serta jumlah pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam satuan waktu tertentu. Penelitian mengenai produktivitas *Mobile crane* berfokus pada bagaimana mengukur dan meningkatkan efisiensi penggunaan *crane* untuk pekerjaan konstruksi, terutama yang melibatkan pemindahan beban berat dan material dalam waktu yang optimal.

Dalam setiap pengambilan keputusan selalu terdapat unsur ketidakpastian, sehingga terdapat kemungkinan tujuan yang ingin dicapai tidak terlaksana. Oleh karena itu, kemampuan dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola risiko menjadi hal yang sangat penting. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel Sumitra yang berlokasi di Jl. Tirta Empul, Intaran, Sanur, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali 80228. Proyek ini dilaksanakan oleh PT. Sanur Jaya Utama dan mencakup pembangunan gedung setinggi empat lantai. Fokus utama dalam penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja proyek dalam aspek biaya, waktu, dan pelaksanaannya secara keseluruhan.

Manajemen proyek mencakup kegiatan perencanaan, penjadwalan, serta pengawasan terhadap seluruh aktivitas proyek guna mencapai target performa, biaya, dan waktu yang telah ditetapkan, sesuai dengan lingkup kerja yang telah dirumuskan. Tujuannya adalah untuk memanfaatkan sumber daya secara efisien dan efektif. Dalam pelaksanaan proyek gedung, sering ditemui permasalahan seperti keterlambatan jadwal, peningkatan biaya, serta mutu pekerjaan yang kurang optimal—ketiganya saling berkaitan dan memengaruhi keberhasilan proyek secara keseluruhan. Produktivitas alat berat seperti *Mobile crane* dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain kondisi alat itu sendiri, kualitas sumber daya manusia, karakteristik material yang diangkat, kondisi lingkungan proyek, serta sistem manajemen yang diterapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja proyek pembangunan Gedung Sumitra Hotel yang dilaksanakan oleh PT. Sanur Jaya Utama. Evaluasi mencakup aspek biaya, waktu, serta pelaksanaan pekerjaan. Selain itu, penelitian juga berupaya mengidentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan maupun percepatan selama pelaksanaan proyek, serta menilai apakah pelaksanaan proyek telah sesuai dengan perencanaan awal dalam hal waktu dan biaya. Akhirnya, penelitian ini juga mengestimasi total biaya dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek secara keseluruhan (Ervianto, W.I., 2023). Salah satu peralatan yang umum digunakan dalam pembangunan gedung bertingkat adalah *Mobile crane*. Alat ini berfungsi untuk mengangkat serta memindahkan material dari satu lokasi ke lokasi lainnya, baik secara horizontal

maupun vertikal. Kelebihan *Mobile crane* terletak pada kemampuan penyesuaian panjang lengan (*boom*)-nya, sehingga fleksibel dalam penggunaannya. Penempatan *Mobile crane* harus dipertimbangkan secara cermat karena berkaitan langsung dengan ketersediaan fasilitas dan infrastruktur proyek. Pengoperasian *Mobile crane* memerlukan biaya operasional yang cukup tinggi. Salah satu komponen yang mempengaruhi besarnya biaya adalah durasi penggunaan alat tersebut. Oleh sebab itu, kontraktor perlu menyusun perencanaan waktu secara efisien. Waktu menjadi salah satu parameter penting dalam proyek konstruksi karena berhubungan erat dengan tingkat produktivitas dan jumlah pekerjaan yang dapat diselesaikan dalam kurun waktu tertentu. Dengan demikian, penggunaan *Mobile crane* diharapkan dapat mendukung pencapaian target pekerjaan dalam waktu yang lebih singkat dan efisien. Berdasarkan penelitian terdahulu [11], yang menggunakan metode analisis produktivitas dan biaya operasional *Mobile crane*, Meneliti biaya dan waktu *Mobile crane*, Yaitu diketahui waktu pelaksanaan *Mobile crane* 170,34 jam dan dapat diketahui biaya operasional *Mobile crane* sebesar Rp 156.565.543 [12].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah produktivitas alat berat *Mobile crane* pada proyek Sumitra Hotel?
2. Berapakah biaya sewa alat berat *Mobile crane* pada proyek Sumitra Hotel?

1.3 Tujuan

Dalam penelitian ini, tujuan yang hendak dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghitung nilai produktivitas alat berat *Mobile crane*.
2. Untuk menghitung biaya sewa alat berat *Mobile crane* untuk pekerjaan Proyek Sumitra Hotel.

1.4 Manfaat

1. Dapat menambah wawasan mengenai pekerjaan strukur dengan alat berat *Mobile crane*.
2. Hasil dari penelitian ini yang sudah dilakukan dapat dipakai sebagai acuan oleh para owner, kontarktor dan konsultan dalam pelaksanaan proyek konstruksi.
3. Penelitian memungkinkan mahasiswa untuk berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan memberikan solusi nyata untuk masalah sosial, ekonomi, atau lingkungan. Ini memberi mahasiswa rasa pencapaian yang signifikan dan rasa bangga terhadap kontribusi mereka.
4. Penelitian membantu akademisi untuk berkontribusi dalam pemecahan masalah yang dihadapi masyarakat, industri, atau dunia secara lebih luas, sehingga meningkatkan relevansi akademik dalam konteks kehidupan nyata.

1.5 Batasan Masalah

Agar dalam penelitian ini lebih terarah pada masalah yang ada, maka pada proposal skripsi ini akan diberikan batasan – batasan masalah sebagai berikut :

1. Pengamatan dilakukan selama pekerjaan struktur pada lantai 2 sampai dengan lantai 3, peran *Mobile crane* pada proyek Sumitra Hotel adalah membantu pekerjaan dalam mengangkut material bekisting, pembesian dan pengecoran.
2. Ruang lingkup pekerjaan yang ditinjau yaitu pekerjaan Lantai 2 dan Lantai 3 gedung *Stuktur Works Guest Block 3*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis yang telah dibahas pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis terhadap produktivitas dan durasi penggunaan *Mobile crane* dengan data aktual dari Proyek Pembangunan Sumitra Hotel, diperoleh total waktu pelaksanaan sebesar 111,425 jam. Jika diasumsikan satu hari kerja berlangsung selama 8 jam, maka total waktu tersebut setara dengan sekitar 13,915 hari kerja.
2. Dari sisi biaya, perencanaan awal penggunaan *Mobile crane* untuk pekerjaan struktur diperkirakan sebesar Rp 387.112.000. Namun, biaya aktual (realisasi) yang terjadi di lapangan hanya sebesar Rp 180.652.640. Dengan demikian, pemilihan alat berat *mobile crane* dapat menghemat biaya Rp 206.459.360. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan *mobile crane* dalam proyek ini terbukti lebih ekonomis dan efisien.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya alat berat angkut *material hoist* ini sangat penting karena fungsinya dalam pengangkutan material – material di proyek maka untuk di teliti tentang produktivitas *material hoist* ini kemudian *material hoist* ini bisa di bandingkan dengan *mobile crane* jenis lainnya dan alat angkut lainnya seperti *tower crane* sehingga bisa memilih alternatif model mana yang lebih efisien.
2. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teori dalam bidang teknik sipil serta dijadikan acuan oleh pemilik proyek

(owner), kontraktor, maupun konsultan dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi agar lebih efisien dan terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suryaningrum, A., Wardoyo, T., & Firmansyah, M. M. (2021). Perbandingan Waktu Dan Biaya *Mobile crane* Tadano Dengan Mini Moveable Tower Crane Untuk Pekerjaan Precast Dinding Façade (Studi Kasus Proyek The Pinnacle Semarang). *Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 1(3), 46-57.
- [2] Ervianto, W. I. (2023). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Penerbit Andi.
- [3] Abdyansyah, A. A. (2020). Produktivitas Alat Berat Crawler Crane Pada Pembangunan Simpang Susun (Studi Kasus: Pembangunan Simpang Susun Sentul Selatan-Bogor). *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Sipil*, 1(1).
- [4] Aprinata, I. K. A., Wijayaningtyas, M., & Sunarwadi, H. S. W. (2023). Alternatif Optimalisasi Alat Berat Pada Pembangunan Hotel Samara Kota Batu. *Prosiding Semsina*, 4(01), 247-252.
- [5] Hadi, S. (2018). *Alat Berat Dan Ptm*. Deepublish.
- [6] Momao, Y., & Maulana, R. (2020). Analisis Kinerja, Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek Pembangunan Hotel Dengan Metode Earned Value. *Equilib*, 1(1), 11-19.
- [7] Putra, I. P. (2017). *Perbandingan Biaya Dan Waktu Pemakaian Tower Crane Dan Mobile crane Pada Proyek Pembangunan Rsud Syarifah Ambami Rato Ebu Bangkalan* (Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [8] Ekasari, L. E. (2017). Analisis Faktor Yang Memengaruhi Kecelakaan Kerja Pada Pengoperasian Container Crane Di Pt X Surabaya Tahun 2013–2015. *The Indonesian Journal Of Occupational Safety And Health*, 6(1), 124-133.
- [9] Imanullah, M. F. (2022). Perbandingan Produktivitas Dan Biaya Operasional *Mobile crane* Kato Sr250r Dan Sany Src400cr (Comparison Of Productivity And Operational Cost Of *Mobile crane* Kato Sr250r And Sany

Src400cr)(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Rumah Sakit Covid Pertamina Bina Medika Tanjung Duren, Jakarta).

- [10] Manover, A., Elviyanti, E., & Maulana, H. (2024). Analisa Efisiensi Waktu Kerja Dan Biaya Terhadap Operasional Alat Berat Tower *Crane* Pada Pekerjaan Pembangunan Struktur Gedung Dprd Kota Padang. *Journal Of Applied Engineering Scienties*, 7(1), 9-18.
- [11] Alfafa, F. R., & Shima, R. D. (2023). Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu *Mobile crane* Dengan Mini Spider *Crane* Pada Pembangunan Struktur Kolom Beton (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Stadion Raa Adiwijaya Garut). *Prosiding Ftsp Series*, 38-43.
- [12] Darmawan, M. S. D. (2016). Produktivitas *Mobile crane* Pada Pembangunan Gedung Bertingkat (Studi Kasus Gedung Parkir “B” Proyek Pembangunan Training Centre & Hotel Dpbca, Sentul City, Kab. Bogor). *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Sipil*, 1(1).