

SKRIPSI

**ANALISIS PRODUKTIVITAS *MOBILE CRANE* PADA
PEKERJAAN *ERECTION* BALOK *PRECAST* TSUNAMI
SHELTER SEMINYAK**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Kadek Bagus Arista Pradista

1915124026

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK
KONSTRUKSI
2023**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,
Bali-8036Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PRODUKTIVITAS *MOBILE CRANE* PADA PEKERJAAN *ERECTION* BALOK *PRECAST* TSUNAMI *SHELTER* SEMINYAK

Oleh:

KADEK BAGUS ARISTA PRADISTA

1915124026

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Kadek Adi Suryawan, ST, M.Si.
NIP. 197004081999031002

Bukit Jimbaran, 17 Juli 2023

Pembimbing II

I Nyoman Anom Purwa Winaya, ST., M.Si.
NIP. 197004081999031002

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,
Bali-8036 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi DIV
Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
Menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : Kadek Bagus Arista Pradista
NIM : 1915124026
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Produktivitas *Mobile Crane* Pada
Pekerjaan *Erection Balok Precast Tsunami Shelter*
Seminyak

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian
komprehensif.

Pembimbing I

Kadek Adi Suryawan, ST, M.Si.
NIP. 197004081999031002

Bukit Jimbaran, 17 Juli 2023

Pembimbing II

I Nyoman Anom Purwa Winaya, ST., M.Si.
NIP. 197004081999031002

Disahkan,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil



I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Kadek Bagus Arista Pradista
NIM : 1915124026
Program Studi : Teknik Sipil/D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2023
Judul : Analisis Produktivitas *Mobile Crane* Pada Pekerjaan
Erection Balok Precast Tsunami Shelter Seminyak

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 17 Juni 2023



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Kadek Bagus Arista Pradista'.

(Kadek Bagus Arista Pradista)

**ANALISIS PRODUKTIVITAS *MOBILE CRANE* PADA
PEKERJAAN *ERECTION* BALOK *PRECAST* TSUNAMI
SHELTER SEMINYAK**

Kadek Bagus Arista Pradista

Jurusan Teknik Sipil, D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, P. O. Box 1064 Tuban Badung – Bali
Phone : +62-361-701981, Fax : +62-361-701128
E-mail : aristapradista06@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dilakukan dengan tujuan mendapatkan nilai produktivitas alat berat dan biaya operasional alat berat tersebut. Objek yang diteliti adalah pekerjaan *erection* balok *precast* struktur lantai 1, 2, 3, dan 4. *Mobile crane* adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan material dari satu tempat ke tempat lainnya. Proses penyatuan komponen bangunan yang berupa beton pracetak yang telah diproduksi dan layak (cukup umur) untuk disatukan menjadi bagian dari bangunan disebut dengan *erection*. Pemilihan alat berat yang akan digunakan, harus diperhitungkan dengan tepat berdasarkan kondisi di lapangan dan efektivitas ketinggian yang bisa dicapai. *Mobile crane* Zoomlion QY55D digunakan pada pekerjaan *erection* balok *precast* tsunami *shelter* Seminyak. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah waktu siklus dan biaya operasional. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Dari hasil analisis didapatkan produktivitas tertinggi dari *mobile crane* Zoomlion QY55D pada pekerjaan *erection* balok *precast* tsunami *shelter* Seminyak adalah 12,42 ton/ jam dan terendah adalah 9,83 ton/ jam. Sedangkan untuk biaya operasional yang dikeluarkan sebesar Rp 2.304.021 /jam.

Kata Kunci: *Mobile Crane*, Produktivitas, Biaya Operasional

**THE ANALYSIS OF PRODUCTIVITY MOBILE CRANE IN
THE ERECTION OF PRECAST BEAMS FOR THE TSUNAMI
SHELTER IN SEMINYAK**

Kadek Bagus Arista Pradista

Civil Engineering Department, Construction Project Management Study Program
Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, P. O. Box 1064 Tuban Badung – Bali
Phone : +62-361-701981, Fax : +62-361-701128
E-mail : aristapradista06@gmail.com

ABSTRACT

The research was conducted with the aim of obtaining the value of heavy equipment productivity and operational costs of the heavy equipment. The object in this research is the erection of precast beams on floors 1, 2, 3 and 4. Mobile cranes are heavy equipment used to lift and move material from one place to another. The process of assembling building components in the form of precast concrete that has been produced and is suitable (age enough) to combine as part of a building is called erection. The selection of heavy equipment to be used must be calculated correctly based on the conditions in the field and the effectiveness of the height that can be achieved. The Zoomlion QY55D mobile crane was used in the erection work of the tsunami precast beam in shelter's Seminyak. The data used in this research are the cycle time and operational cost with descriptive quantitative method. According to the analysis primary data are found that the highest productivity of the Zoomlion QY55D mobile crane in the erection work of the tsunami precast beam in shelter's Seminyak was 12.42 tons per hour and the lowest was 9.83 tons per hour. Meanwhile, operational cost incurred amounted to IDR 2.304.021 per hour.

Keywords: Mobile Crane, Productivity, Operational Cost

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Analisis Produktivitas Mobile Crane Pada Pekerjaan Erection Balok Precast Tsunami Shelter Seminyak**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan 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 Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Kadek Adi Suryawan, ST., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali dan selaku dosen pembimbing I.
4. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, MT. selaku Ketua Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi.
5. Bapak I Nyoman Anom Purwa Winaya, ST., M.Si. selaku dosen pembimbing II.
6. Keluarga, rekan – rekan yang telah membantu penulis selama Menyusun proposal skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyajian dan penyusunan skripsi ini, masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Jimbaran, 21 Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Proyek	4
2.2 Proyek Konstruksi	5
2.3 Manajemen Proyek.....	5
2.4 Peralatan Proyek.....	6
2.4.1 Pengertian Peralatan Proyek.....	6
2.4.2 Manajemen Peralatan Proyek	8
2.4.3 Produktivitas Peralatan.....	11
2.5 <i>Crane</i> Dengan Penggerak	11
2.5.1 <i>Crane Beroda Crawler (Crawler Mounted Crane)</i>	12
2.5.2 <i>Truk Crane (Truck Mounted Crane)</i>	14
2.5.3 <i>Wheel Mounted Crane</i>	15
2.6 Produktivitas Peralatan	19

2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas.....	19
2.7.1 Jenis Material.....	19
2.7.2 Keterampilan Operator.....	20
2.7.3 Pemilihan Dan Pemeliharaan Alat.....	20
2.7.4 Perencanaan Pengaturan Letak Alat.....	20
2.7.5 Kondisi Cuaca.....	20
2.7.6 Metode Pelaksanaan Alat.....	20
2.8 Waktu Siklus.....	21
2.9 Efisiensi Kinerja Alat.....	21
2.10 Analisa Biaya.....	23
2.10.1 Biaya Kepemilikan (<i>Owner Ship</i>).....	23
2.10.2 Biaya Operasi Alat Berat.....	23
2.11 Beton <i>Precast</i>	25
2.12 Beton Konvensional.....	25
2.13 <i>Erection</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Rancangan Penelitian.....	27
3.2 Waktu Dan Lokasi Penelitian.....	27
3.2.1 Waktu Penelitian.....	27
3.2.2 Lokasi Penelitian.....	28
3.3 Penentuan Sumber Data.....	29
3.3.1 Data Primer.....	29
3.3.2 Data Sekunder.....	29
3.4 Pengumpulan Data.....	29
3.5 Instrumen Penelitian.....	30
3.6 Analisis Data.....	30
3.7 Bagan Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Gambaran Umum Proyek.....	32
4.1.1 Manajemen Proyek.....	32
4.1.2 Manajemen Alat Berat.....	33

4.1.3 Pemilihan Jenis <i>Mobile Crane</i>	34
4.2 Pengumpulan Data.....	34
4.2.1 Data Primer.....	34
4.2.2 Data Sekunder.....	40
4.3 Analisis Produktivitas.....	45
4.4 Analisa Biaya	46
4.4.1 Perhitungan Biaya Operasional <i>Mobile Crane</i>	46
4.5 Pembahasan.....	51
4.5.1 Produktivitas	51
4.5.2 Biaya Operasional	52
BAB V.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Clawler Mounted Crane	13
Gambar 2. 2 Truck Mounted Crane	14
Gambar 2. 3 Wheel Mounted Crane	15
Gambar 2. 4 Zoomlion QY55DD	16
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	28
Gambar 3. 2 Bagan Alir	31
Gambar 4. 1 Denah Revetment Tsunami Shelter Seminyak.....	40
Gambar 4. 2 Denah Balok dan Kolom Lantai 1	41
Gambar 4. 3 Denah Balok dan Kolom Lantai 2	41
Gambar 4. 4 Denah Balok dan Kolom Lantai 3	42
Gambar 4. 5 Denah Balok dan Kolom Lantai 4	42
Gambar 4. 6 Potongan Portal Grid 2.....	43
Gambar 4. 7 Potongan Portal Grid C	43
Gambar 4. 8 Histogram Perbandingan Produktivitas Setiap Lantai	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Zoomlion QY55DD	16
Tabel 2. 2 Faktor Kondisi Kerja Dan Manajemen.....	22
Tabel 2. 3 Faktor Waktu Kerja Efektif	22
Tabel 2. 4 Faktor Keadaan Cuaca.....	22
Tabel 2. 5 Faktor keterampilan dan pekerja.....	23
Tabel 3. 1 Rencana Waktu Penelitian.....	27
Tabel 4. 1 Pengambilan Data Waktu Siklus Mobile Crane.....	35
Tabel 4. 2 Waktu Siklus Mobile Crane Lantai 1	36
Tabel 4. 3 Waktu Siklus Mobile Crane Lantai 2	37
Tabel 4. 4 Waktu Siklus Mobile Crane Lantai 3	38
Tabel 4. 5 Waktu Siklus Mobile Crane Lantai 4	39
Tabel 4. 6 Volume Pekerjaan Lantai 1	44
Tabel 4. 7 Volume Pekerjaan Lantai 2.....	44
Tabel 4. 8 Volume Pekerjaan Lantai 3.....	44
Tabel 4. 9 Volume Pekerjaan Lantai 4.....	45
Tabel 4. 10 Data Biaya Operasional	47
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Produktivitas Mobile Crane	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar Asistensi
- Lampiran 2 : Schedule Pekerjaan
- Lampiran 3 : Spesifikasi Alat
- Lampiran 4 : Formulir Wawancara
- Lampiran 5 : Foto Kegiatan

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini teknologi dalam pelaksanaan proyek konstruksi semakin meningkat. Dalam melaksanakan pekerjaan, tenaga kerja harus menguasai metode kerja dengan baik. Tentu untuk mempermudah pekerjaan tersebut tenaga kerja memerlukan alat, mulai dari yang kecil hingga besar. Peralatan yang dimaksud dalam skala besar adalah alat berat. Pelaksanaannya harus direncanakan dengan cermat dan tepat, salah satunya adalah dalam pemakaian alat berat yang maksimal supaya pekerjaan konstruksi terlaksana dengan efisien [2]. Penggunaan alat berat sangat berfungsi untuk mempercepat target waktu yang diharapkan. Alat berat merupakan faktor penting dalam pekerjaan berskala besar, sehingga produktivitas alat berat perlu diperhatikan. Dengan adanya bantuan alat dalam pekerjaan konstruksi akan meningkatkan produktivitas pekerjaan di lapangan. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Andhika Ronald Dwi Pratama [13] produktivitas *erection girder* dengan menggunakan *crawler crane* menghasilkan 4 bentang/hari, dengan durasi rata-rata satu bentang 109,55 menit. Serta produktivitas alat berat dari *clawer crane* 250T sebesar 375 m³/jam, *clawer crane* 110T sebesar 330 m³/jam, *clawer crane* 100T sebesar 300 m³/jam.

Menurut Naima H. Kengke dkk [7] Pemilihan alat berat yang akan dipakai merupakan faktor yang sangat penting dalam keberhasilan suatu proyek. Alat berat yang digunakan harus sesuai dengan proyek yang dikerjakan, sehingga proyek tersebut dapat berjalan dengan baik. *Mobile crane* banyak digunakan pada proyek berskala besar, namun alat berat ini digunakan sebagai pengganti *tower crane* karena mobilitasnya yang tinggi dan biaya operasional yang tidak begitu mahal sehingga dapat menyesuaikan kondisi medan dilapangan [3].

Lokasi proyek yang bertempat pada kawasan pantai Seminyak dengan kepadatan wisatawan yang berkunjung ke pantai tinggi, akses untuk mendirikan dan membongkar *tower crane* kecil, dan ruang yang tidak terlalu besar untuk

membuat struktur konvensional membuat penggunaan alat yang dipilih adalah *mobile crane* dan perencanaan struktur balok dengan sistem *precast*. Selain itu menurut I Putu Gede Ari Wirawan dkk [23] jika dibandingkan mengenai metode pelaksanaan balok *precast* dengan balok konvensional tentu ada beberapa perbedaan yang membuat adanya selisih biaya dan waktu di dalam pelaksanaan pekerjaan struktur balok tersebut. Menurut Ervianto [5] teknologi beton pracetak mempunyai beberapa keunggulan, yaitu: Durasi proyek menjadi lebih singkat, mereduksi biaya konstruksi, kontinuitas proses konstruksi dapat terjaga, produksi massal, mengurangi biaya pengawasan, mengurangi kebisingan, menghasilkan kualitas beton yang lebih baik. Disamping mempunyai banyak keunggulan, teknologi beton pracetak juga mempunyai beberapa kelemahan, yaitu: transportasi, *erection*, *connection*.

Berdasarkan hasil beberapa penelitian diatas maka akan dilakukan penelitian analisis produktivitas *mobile crane* pada pekerjaan *erection* balok *precast*. Sehingga efisiensi biaya pada penggunaan alat berat bisa semakin baik dan tentunya akan berdampak juga pada produktivitas kerja serta waktu kerja. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman tentang produktivitas *mobile crane* pada pekerjaan *erection* balok *precast*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- a. Berapakah produktivitas *mobile crane* untuk pekerjaan *erection* balok *precast* pada proyek Tsunami Shelter Seminyak?
- b. Berapakah biaya operasional *mobile crane* yang dikeluarkan dalam *erection* balok *precast* pada proyek Tsunami Shelter Seminyak?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Untuk mengetahui besar nilai produktivitas *mobile crane* untuk pekerjaan *erection* balok *precast* pada proyek Tsunami Shelter Seminyak.

- b. Untuk mengetahui besar biaya operasional *mobile crane* per jamnya yang dikeluarkan dalam *erection* balok *precast* Tsunami Shelter Seminyak.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui berapa besar nilai produktivitas dan biaya operasional *mobile crane* untuk pekerjaan *erection* balok *precast* pada proyek Tsunami Shelter Seminyak.
- b. Dalam penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan peneliti dalam produktivitas dan biaya operasional yang dikeluarkan penggunaan *mobile crane*.
- c. Sebagai referensi bagi praktisi industri konstruksi dalam produktivitas *mobile crane* untuk pekerjaan *erection* balok *precast*.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- a. Lokasi penelitian adalah pada proyek penataan kawasan pantai Seminyak.
- b. Alat berat yang ditinjau yaitu *mobile crane*.
- c. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan *erection* balok *precast* pada proyek Tsunami Shelter penataan kawasan pantai Seminyak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis produktivitas dan biaya operasional *mobile crane* Zoomlion QY55D pada pekerjaan *erection* balok *precast* tsunami *shelter* Seminyak maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Produktivitas *mobile crane* Zoomlion QY55D berbeda-beda setiap lantainya, pada lantai 1 produktivitas sebesar 9,83 ton/ jam, pada lantai 2 produktivitas sebesar 12,42 ton/ jam, pada lantai 3 produktivitas sebesar 11,34 ton/ jam, dan pada lantai 4 produktivitas sebesar 12,19 ton/ jam. Perbedaan nilai produktivitas ini disebabkan oleh perbedaan jumlah tulangan struktur kolom dan ketinggian dari area kerja setiap lantainya.
2. Biaya operasional yang dikeluarkan untuk *mobile crane* Zoomlion QY55D adalah sebesar Rp 2.304.021 /jam. Biaya tersebut meliputi biaya sewa, biaya bahan bakar, biaya pelumas, biaya grease, biaya upah operator, dan biaya mobilisasi dan demobilisasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas tentang aspek produktivitas dan biaya operasional *mobile crane*, untuk penelitian selanjutnya sebaiknya pembahasan aspek penelitian lebih luas lagi.
2. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan melakukan perbandingan dengan tipe *mobile crane* yang lain, sehingga bisa menentukan alternatif *mobile crane* yang lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alifen, R, S, (2012), *Diktat Teknik Pelaksanaan dan Peralatan*, Universitas Kristen Petra.
- [2] Asiyanto. 2008. *Manajemen Alat Berat Konstruksi*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [3] Darmawan, M, S, Wiranto. P. Nugraha, W. T. “Produktivitas Mobile Crane Pada Pembangunan Gedung Bertingkat (Studi Kasus Gedung Parkir “B” Proyek Pembangunan Training Centre & Hotel DPBCA, Sentul City, Kab. Bogor),” pp. 1-13, 2016.
- [4] Elliott, K.S, (2002). “*Precast Concrete Structures*”, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- [5] Ervianto, W.I. 2004. *Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta.
- [6] Goldratt, E. M. *Critical Chain*. Massachusetts: North River Press. 1997.
- [7] Kengke, Burhanuddin, Kadir. “Analisis efektivitas penggunaan alat berat pada dinas bina marga dan penataan ruang daerah provinsi sulawesi tengah,” pp. 1174-1188, 2019.
- [8] Kholil, A. 2012. *Alat Berat*. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- [9] Laksono, A, B, dan Syahbana, A,K, 2011, Modul Teknik Pemeriksaan Pemeriksaan Alat, (<https://www.scribd.com/doc/89470490/81571872-2011-DTSS-Teknik-Pemeriksaan-Pemeriksaan-Alat-Besar>, Diakses 15 Desember 2021).
- [10] Megayanputra, (2015). “Perbandingan Produktivitas Pada Pekerjaan Pengecoran Pelat Lantai, Balok, dan Kolom Antara Alat *Concrete Pump* dan *Concrete Bucket*”. Laporan Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia.
- [11] Narimawati, Umi, 2008, *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif: Teori dan Aplikasi*, Agung Media, Bandung.

- [12] Najoan. C. H, Tjakra. J, Prataxis, P.A. K. “Analisis Metode Pelaksanaan Plat Precast Dengan Plat Konvensional Ditinjau Dari Waktu Dan Biaya (Studi Kasus : Markas Komando Daerah Militer Manado),” *Jurnal Sipil Statik*, pp. 319-327, 2016.
- [13] Pratama, A. R. D. “Pelaksanaan Metode Erection Girder Menggunakan Crawler Crane pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo,” p. 5, 2019.
- [14] Raviyanto, J, (1985), *Produktivitas dan Manajemen*, Yogyakarta : UGM Press.
- [15] Rochmanhadi.1992. *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [16] Rostiyanti, S. F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Rineka Cipta, Jakarta.
- [17] Santoso, B, (2003), *Manajemen Proyek*, Surabaya: PT, Guna Widya.
- [18] Soeharto, Iman. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Edisi Kedua. Jilid 1. Jakarta: Erlangga. 1999.
- [19] Suryawan, K. A. (Oktober 2019). *Manajemen Alat Berat*. Kota Sleman: Deepublish.
- [20] Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, CV. Alfabeta, Bandung, 2006.
- [21] T. Rizky Nanda, (2017). “Analisis Perbandingan Waktu dan Produktivitas Pengecoran Menggunakan *Concrete Bucket* dan *Concrete Pump* Pada Pembangunan Gedung Bertingkat”. Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara.
- [22] Wirawan, Guna. “Penerapan Metode Critical Chain Project Management (CCPM) dan Critical Path Method (CPM) Pada Penjadwalan Proyek Perbaikan Kapal BC30002”. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. 2017.
- [23] Wirawan, Hermawati, Mudina. “Konvensional Pada Proyek Pembangunan Gedung D RSUD Mangusada Badung Mahasiswa jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, Jl. Raya

Uluwatu No. 45, Jimbaran, Kec. Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Dosen jurusan Teknik Sipil”.

- [24] Zoomlion Heavy Industry Science&Technology Co., Ltd. (2018). Truck Crane QY55D531.2R [Produk]. Available: <http://en.zoomlion.com/content/bc797c8b4f6d4a12851cd7fdb5074bb1.html?type=3&columnId=9b442fdb031345b59cb3ca24da55b137>
- [25] Fahmi Imanullah. 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)” Yogyakarta. 2022.