

TUGAS AKHIR

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)

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



**Muhammad Fahmi Imanullah
15511235**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2022**

TUGAS AKHIR

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)

Disusun oleh

Muhammad Fahmi Imanullah
15511235

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji Pada tanggal: 21 Juli 2022
Oleh Dewan Penguji

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D
NIK: 955110102

Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D
NIK: 005110101

Setya Winarno, S.T., M.T., Ph.D
NIK: 945110101

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Sri Amini Zani Astuti, M.T.
NIK: 885110101



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian – bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang – undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 8 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Fahmi Imanullah
(15511235)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. wb

Puji dan syukur penulis panjatkan bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul Analisis Produktivitas dan Biaya Operasional *Mobile Crane (study kasus Proyek Pembangunan Rumah Sakit Covid Pertamina Bina Medika Tanjung Duren, Jakarta)* . Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

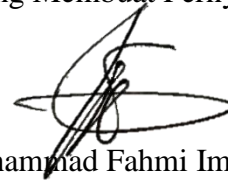
Penulis menyadari banyaknya hambatan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, namun berkat dorongan semangat, kritik dan saran, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Albani Musyafa', S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu, waktu, arahan, saran, serta dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir.
3. Ibu Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen penguji I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
4. Bapak Setya Winarno, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
5. Bapak Nikko Setyo Adicandra selaku Divisi Konsensi dan Modular PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk yang telah memberi izin untuk perizinan pengambilan data proyek.
6. Teman – teman seperjuangan Teknik Sipil 2015 yang selalu memberikan dukungan, dorongan dan semangat.

7. Seluruh civitas akademik di lingkungan jurusan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, dalam membantu penyusunan Tugas Akhir ini dengan tulus dan ikhlas.

Penulis dalam membuat Tugas Akhir masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap Tugas Akhir ini memiliki manfaat untuk pembaca dan penulis sebagai penyusun.

Yogyakarta, 8 Juni 2022
Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Fahmi Imanullah
(15511235)

DEDIKASI



Alhamdulillahirabbil'alamin.

Puji Syukur saya panjatkan kepada Sang Pencipta serta Sang Penguasa, Allah SWT. Sembah sujudku atas segala kemudahan yang diberikan setiap saat, termasuk kemudahan dalam melewati proses perkuliahan ini. Shalawat serta salam saya curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, semoga kita mendapatkan syafaatnya kelak di yaumul akhir, Aamiin. Karya ilmiah ini saya persembahkan untuk keridhoan-Mu Ya Allah, serta untuk hamba-Mu supaya senantiasa membaca, sehingga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi rahmatan lil 'alamin.

Karya ilmiah ini juga saya dedikasikan kepada:

Orang tua tercinta

H. Ir. Solahudin dan Hj. Karmini

Terimakasih atas doa dan kasih sayang yang telah diberikan sejak saya dalam kandungan hingga saat ini, dan selamanya. Terimakasih untuk kesabarannya menghadapi anak yang “bandel” ini.

Saudara dan Keluarga.

Adinda Farah Salsabila

Dan semua keluarga besarku, terimakasih atas segala semangat dan doa yang telah diberikan agar saya menjadi orang yang dapat dibanggakan. Teman, Kerabat, Sahabat.

Seluruh Keluarga Sipil UII 2015, “My Support System” Annisa Fabiola, Moehi 2015 dan semua teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bentuk dukungan dan bantuan yang telah kalian berikan selama proses perkuliahan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 MANFAAT PENELITIAN	5
1.5 BATASAN MASALAH	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 TINJAUAN UMUM	7
2.2 PENELITIAN TERDAHULU	7
2.3 PERBEDAAN PENELITIAN	9
BAB III LANDASAN TEORI	14
3.1 MANAJEMEN PROYEK	14
3.1.1 Pengertian Manajemen	15
3.1.2 Pengertian Proyek	15
3.2 PERALATAN PROYEK	17
3.2.1 Pengertian Peralatan Proyek	17
3.2.2 Manajemen Peralatan Proyek	19
3.2.3 Produktivitas Peralatan	22
3.3 MOBILE CRANE	22
3.3.1 Jenis Mobile Crane	23

3.3.2	Bagian – bagian <i>Mobile Crane</i>	26
3.3.3	Mekanisme Kerja <i>Mobile Crane</i>	27
3.3.4	Sistem Hidrolik (Hydarulic System)	28
3.3.5	Kapasitas Alat	30
3.3.6	Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas	30
3.4	PRODUKTIVITAS <i>MOBILE CRANE</i>	32
3.4.1	Waktu Siklus	32
3.5	EFISIENSI KINERJA ALAT	34
3.6	METODE PERHITUNGAN PRODUKSI	36
3.7	KOMPONEN BIAYA ALAT BERAT	36
3.7.1	Biaya Kepemilikan (<i>Owner Ship</i>) atau Biaya Pati	36
3.7.2	Biaya Operasi Alat Berat	37
3.7.3	Jam Operasi atau Waktu Kerja	39
BAB IV METODE PENELITIAN		42
4.1	METODE PENELITIAN	42
4.2	TEMPAT DAN WAKTU	42
4.3	TAHAPAN PENELITIAN	42
4.3.1	Perumusan Masalah dan Identifikasi	42
4.3.2	Pengumpulan Data	43
4.3.3	Perhitungan dan Pengolahan Data	44
4.3.4	Pembahasan	44
4.3.5	Kesimpulan dan saran	45
4.4	DIAGRAM ALUR PENELITIAN	45
BAB V PEMBAHASAN		47
5.1	DATA PROYEK	47
5.1.1	Lokasi Proyek	47
5.1.2	Data Awal Proyek	48
5.1.3	Data Alat Berat	48
5.1.4	Mobile Crane	49
5.1.5	Data Waktu Siklus	49
5.2	PERBANDINGAN SPESIFIKASI <i>MOBILE CRANE</i>	50
5.3	WAKTU SIKLUS <i>MOBILE CRANE</i>	52

5.4	PRODUKTIVITAS <i>MOBILE CRANE</i>	52
5.4.1	Produktivitas <i>Mobile Crane</i> KATO SR250R	53
5.4.1.1	Volume Pekerjaan	53
5.4.2.1	Metode Pemasangan atau Instalasi Modular	53
5.4.1.2	Perhitungan Waktu Siklus pengangkatan	55
5.4.1.3	Perhitungan Produktivitas <i>Mobile Crane</i>	57
5.4.2	Produktivitas <i>Mobile Crane</i> SANY SRC400CR	60
5.4.2.1	Perhitungan Volume Pekerjaan	60
5.4.2.2	Perhitungan Waktu Siklus Pemindahan	60
5.4.2.3	Perhitungan Produktivitas <i>Mobile Crane</i>	63
5.4.3	Perbandingan Produktivitas <i>Mobile Crane</i> di Lapangan Dengan <i>Mobile Crane</i> Pembanding	67
5.5	BIAYA OPERASIONAL <i>MOBILE CRANE</i>	68
5.5.1	Perhitungan Biaya Operasional	68
5.5.2	Perhitungan Biaya Operasional	73
5.6	PEMBAHASAN	74
5.6.1	Produktivitas	74
5.6.2	Biaya Operasional	76
5.6.3	Pembahasan Keseluruhan	78
BAB VI	PENUTUP	80
6.1	Kesimpulan	80
6.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian	10
Tabel 3.1 Efisiensi Kerja	35
Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Waktu Siklus	50
Tabel 5.2 Spesifikasi Mobile Crane	51
Tabel 5.3 Spesifikasi Teknis Bangunan Modular	53
Tabel 5.4 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Mobile Crane A dan B KATO SR250R	55
Tabel 5.5 Waktu Siklus KATO SR250R pada 14 Juli 2021	55
Tabel 5.6 Rekapitulasi Pengangkatan Material	56
Tabel 5.7 Rekapitulasi Produktivitas KATO SR250R	57
Tabel 5.8 Rekapitulasi Produktivitas SANY SRC400CR 14 Juli 2021	62
Tabel 5.9 Rekapitulasi Waktu Siklus SANY SRC400CR	63
Tabel 5.10 Rekapitulasi Produktivitas Mobile Crane SANY SRC400CR	64
Tabel 5.11 Perbandingan Produktivitas Mobile Crane	67
Tabel 5.12 Data Biaya Operasional	69
Tabel 5.13 Perbandingan Biaya Operasional Mobile Crane	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Crawler Crane	24
Gambar 3.2 Rough Terrain Crane	24
Gambar 3.3 Mobile Crane Hydraulic	25
Gambar 3.4 Bagian - Bagian Mobile Crane	27
Gambar 3.5 Waktu Siklus Mobile Crane	33
Gambar 4.1 Bagan Alur Penelitian	46
Gambar 5.1 Lokasi Proyek	47
Gambar 5.2 Gambar Detail Engineering Design (DED) RS COVID Pertamina Bina Medika	50
Gambar 5.3 Proses Pemasangan atau Instalasi Modular	53
Gambar 5.4 Gambar Detail Engineering Bangunan Modular	54
Gambar 5.5 Histogram Perbandingan Produktivitas Mobile Crane	75
Gambar 5.6 Histogram Perbandingan Biaya Operasional Mobile Crane	76
Gambar L-1.1 Gambar denah, lifting plan, dan radius mobile crane	95
Gambar L-1.2 Perencanaan Desain dan Kebutuhan Ruang	96
Gambar L-1.3 Pekerjaan Pengecoran Lantai Beton Untuk Dudukan Modular	98
Gambar L-1.4 Pekerjaan Pengecoran Lantai Beton Untuk Dudukan Modular	98
Gambar L-1.5 Loading Modular di Lapangan	99
Gambar L-1.6 Proses Instalasi Modular Dengan Mobile Crane	99
Gambar L-1.7 Panel Sandwich	100
Gambar L-1.8 Bangunan Modular Yang Telah Terpasang	100
Gambar L-1.9 Tampak Atas RS COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren	101
Gambar L-1.10 Data Spesifikasi Mobile Crane Alternatif SANY SRC400CR	102
Gambar L-1.11 Data Spesifikasi Mobile Crane Eksisting KATO SR250R	103
Gambar L-1.12 Data Spesifikasi Mobile Crane KATO SR250R	104
Gambar L-1.13 Data Spesifikasi Mobile Crane SANY SRC400CR	104

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

MC = Mobile crane

Q = Produktivitas

w_s = Waktu siklus (jam)

T = Satuan waktu (jam, menit, detik)

T_v = Waktu tempuh vertikal (menit)

D_v = Jarak tempuh vertikal (m)

V_v = kecepatan naik/*hoist* (m/menit)

T_r = Waktu tempuh rotasi (menit)

D_r = Jarak tempuh rotasi (radian)

V_r = kecepatan naik/*hoist* (rad/menit)

T_t = Waktu tempuh turun (menit)

D_v = Jarak tempuh vertikal (m)

V_t = kecepatan geser vertikal (m/menit)

HP = Horse power

Eff = efisiensi mesin

c = Kapasitas crankcase

t = Lama penggunaan pelumas

f = Faktor pengoperasian

g = Kebutuhan grease (kg/jam)

h = Harga grease per kg (rupiah)

f = faktor pengoperasian alat

ABSTRAK

Perkembangan konstruksi di Indonesia tiap tahunnya mengalami peningkatan dan begitupun pada teknologi dalam bidang konstruksinya. Dalam suatu proyek konstruksi alat berat memiliki peranan yang penting. Alat berat digunakan untuk membantu dan juga meringankan pekerjaan manusia yg bertujuan untuk mempermudah pekerjaan dan mempercepat waktu yang dibutuhkan. Pada pemilihan alat berat dalam proyek konstruksi diperlukan perencanaan yang akurat agar dapat mencapai suatu proyek dengan biaya dan waktu pelaksanaan yang optimal. Pada pekerjaan bangunan modular yang menggunakan dua unit alat berat (*mobile crane*) mengalami keterlambatan. Pekerjaan yang harusnya dapat dilakukan dalam 8 hari terlambat menjadi 10 hari.

Pada proyek pembangunan Rumah Sakit Covid Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta menggunakan alat berat berupa *mobile crane* dengan tipe *terrain rough crane*. Penelitian ini akan menganalisis perbandingan produktivitas *mobile crane* KATO SR250R di lapangan dengan produktivitas *mobile crane* SANY SRC400CR alternatif dengan spesifikasi yang berbeda. Penelitian dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung pada *mobile crane* KATO SR250R di lapangan dan mensimulasikan perhitungan produktivitasnya dengan *mobile crane* SANY SRC400CR alternatif dengan spesifikasi yang berbeda. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan produktivitas, biaya operasional, dan spesifikasi antara kedua *mobile crane*.

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas, *mobile crane* di lapangan KATO SR250R memiliki nilai produktivitas sebesar 2 modular/jam sedangkan pada *mobile crane* SANY SRC400CR alternatif memiliki nilai produktivitas sebesar 3 modular/jam. Selisih dari kedua *mobile crane* tersebut adalah 1 modular/jam atau 33,33%. Kemudian pada perhitungan biaya operasional, *mobile crane* KATO SR250R memiliki nilai biaya operasional sebesar Rp 758.639,98 /jam dan *mobile crane* SANY SRC400CR sebesar Rp 900.385,87/jam. Selisih dari biaya operasional kedua *mobile crane* tersebut adalah sebesar Rp 141.745,00/jam atau sebesar 15,74%.

Kata kunci: *Mobile crane*, produktivitas, biaya operasional.

ABSTRACT

The development of construction in Indonesia is increasing every year and also technology in the field construction sector. In a construction project, heavy equipment has an important role. Heavy equipment is used to help and lighten human work which aims to simplify work and speed up the time needed. In the construction of the Pertamina Bina Medika Tanjung Duren Covid Hospital in Jakarta, one of the tools that used in this project is a mobile crane. In modular building work that uses two units of heavy equipment (mobile cranes) experiencing delays. The work that should have been done in 8 days was delayed by 10 days.

In the construction project of the Pertamina Bina Medika Tanjung Duren Covid Hospital in Jakarta, using heavy equipment in the form of a mobile crane with a terrain rough crane type. This study will analyze the comparison of the productivity of the KATO SR250R mobile crane in the field with the productivity of the alternative SANY SRC400CR mobile crane with different specifications. The research was conducted by direct observation of the KATO SR250R mobile crane in the field and simulating its productivity calculation with an alternative SANY SRC400CR mobile crane with different specifications. In this study, a comparison of productivity, operational costs, and specifications between the two mobile cranes was carried out.

Based on the results of productivity calculations, the mobile crane in the KATO SR250R field has a productivity value of 2 modular/hour while the alternative SANY SRC400CR mobile crane has a productivity value of 3 modular/hour. The difference between the two mobile cranes is 1 modular/hour or 33,33%. Then in the calculation of operational costs, the KATO SR250R mobile crane has an operational cost of Rp. 758.639,98/hour and the SANY SRC400CR mobile crane is Rp. 900.385,87/hour. The difference between the operating costs of the two mobile cranes is Rp. 141.745,00/hour or 15,74%.

Keywords: Mobile crane, productivity, operational cost.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Di era yang semakin maju dan berkembang ini pertumbuhan pada industri pekerjaan konstruksi semakin membutuhkan alat berat yang menunjang jalannya proyek guna menentukan hasil akhir kualitas pekerjaan. Salah satu faktor keberhasilan pembangunan pada industri pekerjaan konstruksi adalah sumber daya manusia, namun selain faktor tersebut terdapat faktor lain yang berpengaruh dalam jalannya proyek konstruksi seperti alat berat. Dalam dunia konstruksi pemilihan alat berat sangat berperan penting dalam jalannya sebuah proyek yang besar seperti dalam pembangunan bangunan yang skala besar dan tinggi.

Pada kondisi sekarang yang dimana semua negara tidak terkecuali Indonesia sedang mengalami wabah virus COVID-19 yang sangat berdampak dalam segala aspek. Dalam kasusnya Indonesia termasuk dalam negara yang masyarakatnya paling banyak terkonfirmasi positif COVID-19. Dalam penyebarannya hingga kini sudah terkonfirmasi sebanyak 3,17 juta kasus positif COVID-19 di Indonesia. Kota – kota besar seperti Jakarta, Bandung, Yogyakarta, Surabaya dan sebagainya dalam penanganannya sangat kewalahan karena jumlah orang yang terkonfirmasi positif sangat besar sehingga banyak rumah sakit yang penuh tidak dapat menampung semua pasien positif COVID-19. Upaya demi upaya pada instansi pemerintah dalam menanggulangi wabah virus ini telah banyak dilakukan seperti menjadikan asrama haji sebagai tempat untuk isolasi mandiri, kemudian seperti penambahan tenda darurat di area sekitar rumah sakit sebagai bangunan sementara untuk menampung pasien, dan pembangunan gedung rumah sakit darurat khusus bagi pasien positif COVID-19. Di Jakarta sendiri adalah kota yang paling banyak masyarakatnya terpapar COVID-19, banyak rumah sakit yang tidak dapat menampung pasien yang sangat banyak ini. Sehingga dalam salah satu upaya penanganannya adalah dengan membangun rumah sakit darurat COVID-19. Contoh rumah sakit yang dibangun itu adalah “Rumah Sakit Covid Pertamina Bina

Medika Tanjung Duren". Dalam pembangunannya rumah sakit ini direncanakan dapat selesai dalam kurang lebih 30 hari. Untuk metode pembangunannya sendiri rumah sakit ini menggunakan konstruksi bangunan modular. Konstruksi bangunan modular adalah gedung atau rumah yang konstruksinya terdiri dari komponen buatan/rakitan pabrik (Off site) menjadi panel – panel modular. Teknologi ini memiliki keunggulan dalam hal efisiensi waktu pekerjaan, ramah lingkungan, dan berkualitas. Teknik pembangunan ini sangat cepat karena kontraktor hanya perlu menyusun tiap rakitan modul mengikuti bentuk desain site bangunan.

Seperti pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Modular di Tanjung Duren (Jakarta), dalam pemilihan alat berat sangat diperlukan strategi yang tepat dalam pelaksanaannya dimana dapat tepat waktu dan efisien dalam pengerjaannya. Penggunaan alat berat pada proyek ini berfungsi sebagai alat untuk membantu dan juga memudahkan manusia dalam melakukan pekerjaan yang mana hasilnya dapat lebih efisien dan waktu yang singkat. Salah satu alat yang digunakan dalam proyek ini adalah dengan menggunakan mobile crane.

Cara kerja dari *mobile crane* adalah memindahkan suatu material dari satu titik ke titik yang telah ditentukan dengan cara mengangkat. Dalam pekerjaan *mobile crane* terdapat faktor produktivitas yang dapat diketahui. Produktivitas sendiri secara umum dapat diartikan sebagai perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan sumber daya yang akan digunakan (*input*). Produktivitas adalah kemampuan alat yang dapat diketahui dalam satuan waktu (m^3/jam), Rostiyanti (2008). Pengertian *output* dalam hal ini dapat diartikan sebagai hasil dari hasil kerja *mobile crane*, yaitu total keseluruhan dari barang dan material yang dapat dipindahkan oleh *mobile crane*. Sedangkan *input* yaitu total keseluruhan waktu yang diperlukan *mobile crane* untuk memindahkan barang dan material.

Dalam penelitian ini, untuk menentukan Produktivitas Mobile Crane menggunakan salah satu metode yaitu analisis metode deskriptif kuantitatif dengan cara praktek langsung di lapangan dan secara teori. Produktivitas sendiri adalah suatu konsep yang menunjukkan adanya kaitan antara hasil kerja dengan satuan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk seorang tenaga kerja, J. Ravianto (1985). Pada praktiknya produktivitas ditentukan dengan cara

pengamatan waktu siklus langsung di lapangan. Sedangkan pada teorinya produktivitas ditentukan dengan cara melakukan pendekatan teoritis pada waktu siklus mobile crane. Kemudian data primer dan data sekunder juga diperlukan dalam menentukan produktivitas mobile crane. Data primer diartikan sebagai data waktu siklus yang diperlukan mobile crane dalam memindahkan barang atau material dari satu tempat ke tempat yang telah ditentukan. Data sekunder adalah data yang berasal dari sumber referensi dan hasil analisis data primer. Data sekunder dapat berupa gambar struktur proyek, data berat jenis material, dan data pendukung lainnya seperti data spesifikasi mobile crane dan harga BBM.

Pada pekerjaan bangunan modular yang menggunakan bantuan alat berat yaitu mobile crane sejumlah dua unit mengalami keterlambatan. Pekerjaan yang harusnya dapat dilakukan dalam 8 hari mundur menjadi 10 hari. Untuk total modular pada proyek ini berjumlah 566 modular. Pada perencanaan proyek seharusnya mobile crane dapat mengerjakan komponen bangunan modular sebanyak kurang lebih 35 modular dalam sehari. Namun yang terjadi di lapangan mobile crane hanya mampu mengerjakan sebanyak kurang lebih 28 modular saja. Jenis mobile crane yang digunakan pada proyek pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren (Jakarta) adalah Rough Terrain Crane dengan jenis Kato SR-250R berkapasitas 25 ton. Jenis Rough Terrain Crane sendiri dipilih karena dapat beroperasi di medan kasar dengan kemampuan all wheel drive dan ban karet. Sedangkan sebagai perbandingan alternatifnya digunakan mobile crane dengan jenis SANY SCR400CR berkapasitas 40 ton. Mobile crane alternatif SANY SRC400CR ini dipilih dikarenakan tipe mobile crane ini memiliki spesifikasi yang relatif lebih baik pada segi kapasitas beban dan alat penggeraknya dibanding mobile crane KATO SR250 di lapangan.

Pada kegunaan fungsi mobile crane yang memudahkan pekerjaan di lapangan, mobile crane sendiri memiliki biaya operasional yang cukup besar. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi biaya operasional seperti lamanya waktu pemakaian alat yang dimana kontraktor harus dapat merencanakan waktu pemakaian dengan sangat baik. Dalam ilmu proyek waktu merupakan hal yang sangat vital dan penting. Waktu adalah suatu batasan dalam proyek konstruksi yang

berkaitan dengan produktivitas dan volume pekerjaan yang telah dikerjakan pada satuan waktu, (Nuryanto, 2012).

Maka dari itu pentingnya dilakukan penelitian ini ingin membuktikan apakah mobile crane alternatif yang dipilih lebih efektif dan efisien atautkah tidak jika dibandingkan dengan mobile crane yang berada di lapangan. Yakni dengan cara melakukan perhitungan perbandingan biaya dan produktivitas antara kedua tipe mobile crane. Kemudian penelitian ini juga dapat sebagai bahan evaluasi pengendalian alat berat pada pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren (Jakarta) dengan menganalisis perbandingan Produktivitas dan biaya operasional Mobile Crane.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka didapatkan rumusan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa besaran produktivitas untuk penggunaan mobile crane existing (KATO SR250R) dan mobile crane alternatif (SANY SRC400CR) pada proyek pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta.
2. Berapa besaran biaya untuk penggunaan mobile crane existing (KATO SR250R) dan mobile crane alternatif (SANY SRC400CR) pada proyek pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perbandingan produktivitas pelaksanaan pekerjaan menggunakan mobile crane existing (KATO SR250R) dan mobile crane alternatif (SANY SRC400CR) pada pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta.

2. Mengetahui perbandingan biaya pelaksanaan pekerjaan menggunakan mobile crane existing (KATO SR250R) dan mobile crane alternatif (SANY SRC400CR) pada pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat penelitian bagi para pembaca dan penulis:
 - a. Dapat menjadi referensi bagi para pembaca untuk menambah pengetahuan dan bekal ilmu lapangan terkait dengan manajemen konstruksi khususnya dalam hal produktivitas khususnya pada mobile crane yang biasa digunakan pada proyek pembangunan gedung bertingkat maupun pembangunan struktur lainnya.
 - b. Dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan produktivitas mobile crane.
 - c. Sebagai penerapan ilmu Teknik sipil dan wawasan sehingga penulis dapat mempergunakannya dalam dunia kerja nanti.
2. Manfaat penelitian bagi penyedia jasa konstruksi dan pemilik proyek:
 - a. Dapat menjadi bahan pertimbangan agar terhindar dari kerugian untuk pemilik proyek dan penyedia jasa konstruksi pada proyek selanjutnya.
 - b. Menambah informasi terkait dengan cara menentukan produktivitas mobile crane.
 - c. Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan analisis perbandingan penggunaan mobile crane yang telah digunakan pada proyek sebelumnya untuk digunakan lagi pada proyek selanjutnya.

1.5 BATASAN PENELITIAN

Berdasarkan uraian diatas agar penelitian tidak menyimpang dari maksud dan tujuan, maka diperlukan batasan penelitian sebagai berikut:

1. Studi kasus dan pengambilan data penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta.

2. Penelitian ini hanya berfokus pada menganalisis produktivitas dan biaya operasional mobile crane pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta.
3. Penelitian ini bersifat subjektif yang dilengkapi data dan fakta yang diambil dari lokasi penelitian.
4. Perhitungan waktu pengamatan dilakukan 10 hari penelitian.
5. Analisis biaya operasional yang diperhitungkan meliputi: biaya bahan bakar, biaya pelumas, biaya grease, biaya sewa mobile crane, upah operator, biaya mobilisasi dan demobilisasi.
6. Jumlah mobile crane yang digunakan sebagai data pada penelitian ini menggunakan 2 mobile crane.
7. Material yang diangkut adalah bangunan modular.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TINJAUAN UMUM

Telah dijelaskan pada BAB I bahwa penelitian ini adalah penelitian tentang analisis produktivitas mobile crane. Selanjutnya sebagai pendukung penulis untuk menyusun konsep dan langkah – langkah dalam penelitian, penulis memerlukan referensi hasil penelitian yang sejenis yang sudah dilakukan sebelumnya sebagai bahan referensi.

2.2 PENELITIAN TERDAHULU

Sebagai bahan referensi penulis dalam menyusun konsep dan langkah – langkah untuk menyusun penelitian tugas akhir, berikut adalah penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yaitu sebagai berikut.

1. Produktivitas Mobile Crane pada Pembangunan Gedung Parkir Training Centre dan Hotel DPBCA, Sentul City, Kab. Bogor

Penelitian yang ditulis dengan judul Produktivitas Mobile Crane pada Pembangunan Gedung Parkir Training Centre dan Hotel DPBCA ini bertujuan untuk mendapatkan produktivitas dari 2 mobile crane yaitu mobile crane dengan merek TADANO TR-250M dengan kapasitas 25 ton dan TADANO TR-200M dengan kapasitas 20 ton. Detail spesifikasi data gedung yang diteliti memiliki tinggi yaitu 21 meter dan 6 lantai dengan elevasi perlantai 2 meter.

Lalu berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan waktu siklus yang meliputi pemasangan struktur kolom, balok anak, dan balok induk yang memiliki rata – rata durasi. pekerjaan sebesar 21,88 menit dalam satu pemasangan pada tiap lantai dengan berat keseluruhan sebesar 193,6 ton yang dibagi menjadi 8 jam dalam 1 hari menjadi 21 hari. Kemudian didapatkan hasil yang lebih singkat 6 hari dari pekerjaan di lapangan yang menghabiskan waktu 27 hari. Faktor ini disebabkan oleh beberapa hal seperti cuaca di lokasi

proyek yang tidak menentu dan tambahan jam lembur pada pengoperasian. (M. Satria Darmawan, Puji Wiranto, Wiratna Tri Nugraha, 2014)

2. Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobile Crane pada Proyek RSUD Syarifah Ambami Rato Ebu Bangkalan.

Penelitian yang ditulis dengan judul Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobile Crane pada Proyek RSUD Syarifah Ambami Rato Ebu Bangkalan ini dilakukan untuk mengetahui besar biaya operasional dan lama waktu pekerjaan struktur. Untuk menghitung lama waktu pelaksanaan diperlukan analisis dengan menentukan beban kerja alat, kapasitas alat, dan produktivitas dari alat berat yang digunakan. Sedangkan untuk mengetahui besar biaya operasional adalah dengan menentukan biaya sewa, biaya mobilisasi, biaya demobilisasi, biaya peralatan penunjang, dan biaya operasi alat.

Kemudian dalam penelitian ini diperoleh lama waktu pekerjaan struktur dengan kombinasi tower crane dan concrete pump adalah 191 jam dengan biaya operasional sebesar Rp. 367.972.958. Sedangkan penggunaan kombinasi mobile crane dan concrete pump adalah 199 jam dengan biaya operasional sebesar Rp. 134.252.745. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat selisih waktu pemakaian sebesar 8 jam dan terdapat selisih biaya operasional sebesar Rp. 232.720.213. (Ilham Prakasa Putra, 2017)

3. Perbandingan Biaya dan produktivitas Tower crane Antara Tipe Potain FO/23B dan XCMG FO/23B (Studi kasus: Proyek Pembangunan Gedung Museum Muhammadiyah Yogyakarta)

Penelitian yang ditulis oleh Dhimas Thole Danutiro (2019) ini bertujuan untuk mengetahui besaran produktivitas tower crane yang berada di lapangan yakni dengan tipe Potain dan tower crane alternatif yakni tipe XCMG. Dalam penelitian kali ini juga melakukan pengecekan kapasitas maksimum pada tiap – tiap pekerjaan. Serta menghitung biaya operasional tower crane yang berada di lapangan dengan tower crane teoritis. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Gedung museum Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam penelitian ini hal yang diamati adalah dalam proses pekerjaan struktur utama

meliputi kolom, balok, pelat dan tangga Metodologi dalam penelitian kali ini adalah melakukan observasi ke lokasi proyek, observasi ini meliputi pengumpulan data primer

yang berupa data volume pekerjaan, spesifikasi tower crane Potain dan mengamati waktu siklus tower crane di lapangan. Data yang kedua adalah data sekunder yang berupa data spesifikasi alat tower crane pembanding dengan tipe XCMG FO 23/B. Kesimpulan dalam penelitian kali ini adalah produktivitas titik lokasi grup tower crane yang memiliki indeks konflik dan keseimbangan beban kerja antar tower crane paling kecil dan melakukan analisis selisih durasi tower crane dalam menyelesaikan pekerjaan pada satu lantai. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah tower crane Potain sebesar 9.846,87 kg/jam dan biaya operasional sebesar Rp 492.521,15 per jam sementara untuk tower crane XCMG memiliki produktivitas sebesar 9.731,30 kg/jam dan dengan biaya operasional sebesar Rp 360.458,99 per jam. Besaran pengangkatan maksimum pada tiap pekerjaan nilainya dibawah kapasitas maksimum pada tower crane Potain maupun tower crane XCMG sehingga kinerja tower crane dinilai masih aman.

2.3 PERBEDAAN PENELITIAN

Pada penelitian dengan judul “Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pasangan Pondasi Batu Kali Menggunakan Metode Work Sampling” Pada Proyek Pembangunan Rumah, Kota Yogyakarta didapatkan perbedaan dan persamaan dengan 3 penelitian yang telah dijelaskan diatas yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian sebagai berikut:

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian

No.	Peneliti	Judul	Alat Berat	Tujuan	Hasil
1.	M. Satria Darmawan, Puji Wiranto, Wiratna Tri Nugraha (2014)	Produktivitas Mobile Crane pada Pembangunan Gedung Parkir Training Centre dan Hotel DPBCA, Sentul City, Kab. Bogor	2 buah mobile crane	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung produktivitas mobile crane TADANO TR-250M dan TADANO TR-200M. • Mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi produktivitas tower crane di lapangan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan perhitungan produktivitas tiap lantai maka didapat nilai total sebesar 166,319 jam (dari lantai 1 hingga lantai 6). Durasi pekerjaan dalam satu hari 8 jam, maka apabila dijadikan satuan hari maka didapat durasi pekerjaan selama 21 hari. • Berdasarkan faktor yang mempengaruhi kinerja mobile crane sehingga pekerjaan lebih lambat dibandingkan perhitungan produktivitas diantaranya: faktor cuaca atau curah hujan yang tinggi pada

					lokasi proyek dan faktor keamanan seperti terjadinya kebakaran pada barak pekerja sehingga pekerjaan harus ditunda.
2.	Ilham Prakasa Putra (2017)	Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobile Crane pada Proyek RSUD Syarifah Ambami Rato Ebu Bangkalan.	Tower crane dan mobile crane	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung besar biaya dan lama waktu pada pelaksanaan pekerjaan struktur dengan menggunakan tower crane. • Menghitung besar biaya dan lama waktu pada pelaksanaan pekerjaan struktur dengan menggunakan mobile crane. 	<ul style="list-style-type: none"> • lama waktu pekerjaan struktur dengan kombinasi tower crane dan concrete pump adalah 191 jam dengan biaya operasional sebesar Rp. 367.972.958. • lama waktu pekerjaan struktur dengan kombinasi mobile crane dan concrete pump adalah 199 jam dengan biaya operasional sebesar Rp. 134.252.745

3.	Dhimas Thole Danutirto (2019)	Perbandingan Biaya dan Produktivitas Tower Crane Antara Tipe Potain FO/23B	2 buah tower crnae	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung produktivitas tower crane tipe Potain FO/23B dan XCMG FO/23. • Pengecekan beban maksimum terhadap kapasitas tower crane. <p>Menghitung biaya operasional tower crane tipe Potain FO/23B dan XCMG FO/23.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Produktivitas tower crane Potain sebesar 9.846,87 kg/jam dan tower crane XCMG memiliki produktivitas sebesar 9.731,30 kg/jam. • biaya operasional tipe Potain sebesar Rp 492.521,15 per jam dan biaya operasional tipe XCMG sebesar Rp 360.458,99 per jam. • Volume pengangkatan masih aman dikarenakan pengangkatan yang dilakukan masih di bawah kapasitas maksimum tower crane.
4	Muhammad Fahmi Imanullah (2022)	Perbandingan Produktivitas dan Biaya Operasional	2 buah mobile crane	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung produktivitas dan biaya operasional pelaksanaan 	

		<p>Mobile Crane KATO SR250R dan SANY SRC400CR (Studi kasus: Proyek Pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren, Jakarta)</p>	<p>pekerjaan menggunakan mobile crane di lapangan KATO SR250R.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung produktivitas dan biaya operasional pelaksanaan pekerjaan menggunakan mobile crane alternatif SANY SRC400CR. 	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 MANAJEMEN PROYEK

Manajemen proyek adalah kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan dengan mempergunakan pendekatan sistem dan hierarki, baik vertikal maupun horizontal (Haming dan Basamalah, 2010).

Manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknik yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja (Husen, 2009)

Manajemen Proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu (Ervianto, 2005).

Berdasarkan definisi menurut para ahli diatas konsep manajemen proyek mengandung hal – hal pokok sebagai berikut:

1. Menggunakan fungsi dari manajemen yaitu merencanakan, mengorganisasikan, dan mengendalikan sumber daya perusahaan yang berbentuk manusia dan material.
2. Mengoptimalkan semua unsur dan elemen yang terdapat di dalam suatu proyek.
3. Memastikan jalannya suatu proyek berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana yang sudah ditentukan.

Terdapat beberapa manfaat dalam manajemen proyek yaitu:

1. Menciptakan control kerja yang efisien sesuai dengan waktu, biaya, sumber daya yang telah direncanakan.
2. Meningkatkan produktivitas dan kualitas proyek.

3. Penerapan sumber daya yang ada dalam proyek secara efisien.
4. Meminimalisir adanya resiko dalam berlangsungnya suatu proyek.
5. Terciptanya kualitas hasil kerja yang baik pada setiap anggota karena mereka paham dengan tujuan pekerjaan masing – masing sesuai dengan yang telah ditugaskan.
6. Menghasilkan koordinasi internal yang harmonis antar sesama anggota proyek.

Untuk mencapai tujuan suatu proyek yang telah ditentukan diawal, diperlukan perencanaan yang efisien dan efektif. Hal ini bertujuan untuk menentukan batasan dalam aspek waktu, biaya, mutu, dan keselamatan dalam bekerja.

3.1.1 Pengertian Manajemen

Manajemen adalah proses untuk merencanakan suatu hal yang akan dilakukan oleh sekelompok orang maupun organisasi untuk mencapai tujuan bersama yang telah ditentukan di awal dengan cara bekerja sama dan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki.

Manajemen adalah sebuah proses perencanaan, proses organisasi, proses koordinasi, dan proses kontrol terhadap sumber daya untuk mencapai tujuan dengan efektif dan efisien (Ricky W. Griffin, 2004).

3.1.2 Pengertian Proyek

Proyek adalah aktivitas yang direncanakan untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar pada pelaksanaan proyek dapat berjalan secara tepat waktu, tepat mutu, tepat biaya. Terdapat beberapa pengertian proyek menurut para ahli, antara lain:

1. Proyek adalah suatu kegiatan untuk merencanakan, mengarahkan, mengorganisasikan dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan agar dapat mencapai tujuan tertentu dalam waktu tertentu dengan sumber daya tertentu (Budi Santoso, 2003).
2. Proyek adalah upaya memanfaatkan sumber daya yang diorganisasikan untuk mencapai suatu tujuan dan sasaran tertentu yang harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan (Dipohusodo, 1995).

3. Proyek adalah suatu usaha yang dikerjakan dengan jangka waktu tertentu yang dikerjakan berdasarkan sasaran yang jelas yaitu untuk mencapai hasil yang direncanakan pada waktu awal pembangunan proyek dimulai (Nugraha et al., 1985).
4. Proyek adalah aktivitas yang direncanakan untuk mencapai tujuan, sasaran, serta harapan sebuah organisasi atau kelompok dengan memanfaatkan anggaran dana, sumber daya yang tersedia, dalam jangka waktu yang telah ditentukan (Nurhayati, 2010).

Berdasarkan pengertian proyek menurut para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang saling berkaitan dan direncanakan untuk mencapai tujuan tertentu berdasarkan biaya, waktu, dan mutu. Terdapat tiga hal penting dalam suatu proyek konstruksi yaitu biaya, waktu, mutu (Kerzner, 2006). Untuk mencapai tujuan tersebut juga harus berpegang pada tiga kendala atau triple constraint (Soeharto, 1999), yaitu:

1. Biaya

Dalam penyelesaian suatu proyek biaya harus sesuai dengan rencana tidak melebihi anggaran.

2. Jadwal

Proyek harus diselesaikan pada waktu yang telah ditetapkan dan tidak terdapat keterlambatan dalam penyelesaiannya.

3. Mutu

Pada hasil akhir kegiatan proyek yang telah dikerjakan kualitas harus sesuai dengan spesifikasi dan kriteria yang telah ditetapkan.

Berdasarkan tiga batasan diatas dapat ditemukan sifat yang saling bertarikan. Seperti apabila ingin menaikkan mutu pada proyek maka akan berakibat pada biaya yang dibutuhkan. Selanjutnya apabila ingin menekan biaya maka akan berakibat pada kebutuhan jadwal dan mutu.

3.2 PERALATAN PROYEK

3.2.1 Pengertian Peralatan Proyek

Peralatan proyek adalah segala sesuatu yang berupa peralatan yang sifatnya untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan pada suatu proyek. Alat berat digunakan pada suatu pekerjaan yang dimana dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan yang dikerjakan oleh manusia seperti pada pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Oleh sebab itu alat berat sangat berpengaruh pada proyek – proyek konstruksi dan pekerjaan lainnya dengan skala yang besar. Tujuan lainnya digunakannya alat berat adalah untuk mendapat hasil yang telah direncanakan dengan waktu yang relatif singkat. Pada dasarnya alat berat dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori yaitu alat berat fungsional dan alat berat operasional. (Iaksono dan Syahbana, 2011)

Pada penelitian yang telah dibuat Iaksono dan Syahbana (2011), dalam fungsinya alat berat dapat dibedakan menjadi 7 (tujuh) macam, yaitu:

1. Alat Pemindah Material

Dalam kategori ini alat berat yang digunakan adalah bertujuan untuk memindahkan suatu material dari satu titik ke titik yang telah direncanakan. Yang termasuk dalam kategori alat pemindah adalah loader dan dozer.

2. Alat Pemasat

Pada suatu proyek yang memerlukan penimbunan pekerjaan selanjutnya yang dilakukan adalah pekerjaan pemadatan. Pekerjaan pemadatan juga sering dilakukan pada pekerjaan pembuatan jalan seperti jalan tanah maupun pekerjaan dengan perkerasan kaku dan lentur. Contoh alat berat yang masuk dalam kategori ini adalah tamping roller, pneumatictired roller, dan compactor.

3. Alat Pemroses Material

Alat yang dikategorikan ini digunakan untuk mengubah bantuan dan mineral alam menjadi suatu bentuk dan ukuran yang telah direncanakan. Hasil dari alat ini dapat berupa semen, beton, batuan bergradasi, dan aspal. Kategori alat berat ini dapat berupa concrete mixer truck dan crusher. Selain itu alat ini juga dapat mencampur beberapa material seperti concrete batch plant dan asphalt mixing plant.

4. Alat Penempatan Akhir Material

Alat yang diklasifikasikan ini berfungsi sebagai alat untuk menempatkan pada tempat akhir yang telah direncanakan. Pada lokasi proyek, material telah disebar secara merata dan telah dipadatkan dengan sesuai yang telah direncanakan. Alat berat pada kategori ini adalah concrete spreader, asphalt paver, motor grader, dan alat pemadat.

5. Alat Pengangkut Material

Pada kategori ini alat berat dibedakan menjadi 2 klasifikasi yaitu alat berat dengan jarak jangkauan yang kecil dan alat berat dengan jarak jangkauan yang besar. Pada alat berat dengan jarak jangkauan besar dapat dikategorikan seperti belt, truck, dan wagon. Sedangkan pada jarak jangkauan yang kecil dapat berupa crane. Crane dapat mengangkat material secara vertikal lalu dapat memindahkannya secara horizontal.

6. Alat Penggali

Pada alat ini juga sering dikenal dengan istilah excavator. Alat berat digunakan untuk menggali tanah yang pada umumnya dengan skala besar. Contoh pada alat berat ini adalah backhoe, front shovel, dragline, dan clamshell.

7. Alat Pengolah lahan

Pada umumnya sebelum proyek dimulai lokasi proyek merupakan lahan asli yang dimana diperlukan persiapan awal sebelum lahan itu diolah. Apabila pada lahan yang akan dijadikan lokasi proyek terdapat semak maupun pepohonan maka pembukaan lahan diperlukan alat berat berupa dozer. Kemudian untuk pengangkatan lapisan tanah yang paling atas digunakan alat berat seperti scraper. Selanjutnya pada pembentukan permukaan awal lahan supaya rata selain dengan dozer dapat menggunakan motor grader.

Dalam setiap proyek konstruksi terdapat suatu metode yang digunakan dalam rangkaian pekerjaan yang belum pasti sama dengan pekerjaan lain. Terdapat banyak hal yang mempengaruhi untuk menentukan suatu metode yang akan digunakan dalam sebuah proyek konstruksi. Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas pekerjaan konstruksi di lapangan (menurut J.Ravianto, 1985) sebagai berikut:

- a. Kondisi fisik lapangan
- b. Perencanaan dan koordinasi
- c. Pengalaman dan keterampilan
- d. Motivasi kerja
- e. Ukuran besaran proyek
- f. Iklim atau cuaca

Maka penentuan metode kerja diawal sangat penting dalam mencapai hasil produktivitas yang diinginkan karena hal ini dapat berdampak langsung pada time schedule yang telah direncanakan dapat terlaksana dengan baik atau mungkin sebaliknya. (Chandra & Santoso, 2006)

3.2.2 Manajemen Peralatan Proyek

Rostiyanti (2008). Pelaksanaan proyek dalam skala besar, penggunaan alat berat merupakan salah satu faktor yang penting. Tujuan dari penggunaan alat berat adalah untuk mempermudah suatu pekerjaan yang dilaksanakan dalam suatu proyek sehingga diharapkan proses pekerjaan proyek dapat jauh lebih mudah dan dapat mempersingkat durasi pekerjaan.

Dalam suatu proyek, pihak kontraktor akan memilih peralatan yang akan digunakan. Pemilihan jenis alat berat yang akan digunakan akan mempengaruhi proses pelaksanaan proyek konstruksi. Apabila terdapat kesalahan dalam pemilihan alat konstruksi maka dapat menghambat jalannya suatu proyek konstruksi.

Alat berat dapat dikategorikan pada beberapa klasifikasi. Klasifikasi tersebut terbagi dalam klasifikasi fungsional dan klasifikasi operasional. Kholil (2012)

1. Klasifikasi fungsional alat adalah pembagian alat berdasarkan fungsi – fungsi utama alat konstruksi. Berdasarkan fungsinya alat berat dibagi menjadi:
 - a. Alat pengolah lahan seperti dozer, motor grader, dan scraper.
 - b. Alat penggali seperti backhoe, clamshell, dragline, excavator, dan front shovel.
 - c. Alat pengangkut material seperti truck.
 - d. Alat pemindah material seperti dozer dan loader.

- e. Alat pemadat seperti compactor, pneumatic, roller, tamping roller dan lain – lain.
 - f. Alat pemroses material seperti crusher.
 - g. Alat penempatan akhir material seperti asphalt paver, motor grader, concrete spreader, dan alat pemadat.
2. Klasifikasi operasional alat berat adalah alat berat yang dalam pengoperasiannya ada alat yang dapat bergerak dari suatu tempat ke tempat yang lain dan terdapat alat yang tidak dapat berpindah (statis). Berdasarkan operasional alat berat terbagi menjadi:
- a. Alat berat dengan sistem penggerak seperti crawler atau roda kelabang dan ban karet.
 - b. Alat berat tanpa sistem penggerak (statis) seperti tower crane, batching plant, dan crusher plant.
3. Faktor pemilihan alat
- Dalam suatu proyek konstruksi penentuan alat berat dilakukan pada waktu tahap perencanaan proyek. Penentuan alat meliputi jenis, jumlah dan kapasitas alat. Tidak semua alat dapat digunakan pada tiap proyek konstruksi, oleh sebab itu diperlukan pemilihan alat yang tepat. Apabila terjadi kesalahan dalam penentuan alat berat maka nantinya dapat menimbulkan keterlambatan dan menimbulkan pembengkakan pada biaya konstruksi tersebut. Kholil (2012). Berikut adalah faktor – faktor yang dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan alat berat:
- a. Kapasitas
Kapasitas alat yang akan dipilih harus sesuai dengan pekerjaan dan dapat diselesaikan dalam waktu yang telah direncanakan.
 - b. Fungsi
Dalam fungsinya alat berat dikelompokkan menjadi beberapa jenis seperti alat untuk pengangkatan, penggalian, meratakan permukaan tanah dan lain – lain.
 - c. Ekonomi
Selain biaya investasi peralatan dan biaya sewa, biaya operasi dan biaya pemeliharaan adalah faktor penting dalam pemilihan alat berat.

d. Jenis proyek atau pekerjaan

Terdapat beberapa jenis proyek yang memerlukan penggunaan alat berat untuk memudahkan pekerjaan konstruksi seperti proyek gedung, jalan, jembatan, pelabuhan dan lain – lain.

e. Pembatasan metode yang dipakai

Pembatasan yang berpengaruh dalam pemilihan alat seperti biaya, pembongkaran, lalu lintas dan lain – lain.

f. Cara operasi

Alat berat yang digunakan harus berdasarkan jarak penggerak, kecepatan, frekuensi arah vertikal dan horizontal dan lain – lain.

g. Jenis tanah dan daya dukung tanah

Jenis tanah yang terdapat dalam suatu lokasi proyek akan berpengaruh pada alat berat yang dipakai. Kondisi tanah bisa dalam kondisi padat, lepas, lembek maupun keras.

4. Sumber alat berat

Rostiyanti (2008). Alat – alat berat dalam dunia konstruksi dapat berasal dari berbagai macam sumber, seperti:

a. Alat berat yang dibeli oleh kontraktor

Pada sebuah perusahaan konstruksi kepemilikan alat berat merupakan aset yang berharga. Keuntungan dari kepemilikan sendiri dari alat berat adalah biaya pemakaian yang sedikit dalam penggunaannya. Kepemilikan sendiri pada alat berat juga dapat berpengaruh pada proses tender, karena biaya pihak proyek juga melihat kemampuan dari suatu kontraktor berdasarkan kepemilikan alat beratnya.

b. Alat berat yang disewa – dibeli (leasing) oleh kontraktor

Pengadaan alat berat juga dapat berasal dari perusahaan leasing alat berat. Sewa-beli biasanya dilakukan jika pemakaian alat berat tersebut dalam jangka waktu yang relatif lama. Pengertian dari sewa-beli adalah pengadaan alat dengan pembayaran pada pihak leasing dalam jangka waktu yang lama dan di akhir masa sewa beli tersebut alat akan menjadi milik penyewa.

c. Alat berat yang disewa oleh kontraktor

Peralatan proyek yang disewa biasanya dalam kurun waktu yang tidak lama. Biaya sewa pada alat itu termasuk tinggi, akan tetapi akan berlangsung lama karena penyewaan alat dilakukan pada waktu yang relatif singkat.

3.2.3 Produktivitas Peralatan

Produktivitas adalah suatu perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan sumber daya yang akan digunakan (input). Berdasarkan penjelasan tersebut maka perlu adanya keseimbangan antara output dengan input.

Terdapat empat hal yang mutlak perlu diperhatikan untuk memperhitungkan dalam pemilihan alat berat yang akan digunakan adalah (Alifen, 2012).

1. Kapasitas alat berat
2. Kapasitas alat angkut
3. Waktu siklus
4. Faktor operator

Hal yang mempengaruhi efektivitas dari alat berat dapat tergantung pada beberapa klasifikasi, antara lain pemilihan dan pemeliharaan alat, metode pelaksanaan, kondisi cuaca, topografi, perencanaan dan pengaturan tata letak alat, kemampuan alat berat. Produktivitas pada alat berat bergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. (Rostiyanti, 2008)

Rumus dasar untuk mencari produktivitas alat adalah (Rostiyanti, 2008):

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Kapasitas}}{\text{Waktu Siklus}} \quad (3.1)$$

3.3 MOBILE CRANE

Mobile crane adalah salah satu jenis alat berat alternatif pengganti tower crane apabila dalam sebuah proyek memerlukan alat berat yang mencakup ketinggian dengan mobilitas yang tinggi, dan bisa juga digunakan pada pembangunan seperti jembatan, jalan, bendungan dan pekerjaan pembangunan lainnya. Mobile crane mempunyai boom yang disangga oleh struktur utamanya (super structure platform), boom ini dapat berupa suatu kerangka (lattice) dari baja

(frame work) dengan kendali kabel sebagai alat pengangkat pada mobile crane tipe crawler, atau dapat pula berupa boom yang tersusun dengan kendali hidrolis pada mobile crane tipe hydraulic. Mobile crane memiliki mobilitas yang tinggi dengan dapat berpindah dari suatu proyek ke proyek yang lainnya.

Pada penggunaan mobile crane diperlukan biaya operasional yang lumayan besar. Terdapat salah satu faktor yang mempengaruhi biaya yaitu seperti lama dari waktu penggunaan pemakaian alat mobile crane tersebut. Oleh sebab itu baik perencana maupun pelaksana harus merencanakan waktu dengan sangat baik, sehingga dalam ilmu proyek waktu merupakan bagian yang sangat penting. Waktu adalah salah satu batasan pada suatu proyek konstruksi yang kaitannya dengan produktivitas dan volume pekerjaan yang telah dikerjakan per satuan waktu. (Rahman, 2012)

3.3.1 Jenis Mobile Crane

Berdasarkan jenis dari mobile crane dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Crawler Crane

Crane dengan jenis ini sering disebut dengan crane beroda rantai (roda crawler). Pengaruh dari permukaan tanah pada alat ini tidak akan menjadi masalah karena lebar dari antara permukaan dengan roda cukup besar yang dimana crane dapat berdiri dan bergerak dengan stabil, kecuali kecuali pada permukaan memiliki material yang sangat jelek. Kelebihan crane jenis ini yaitu sangat stabil dan lebih tangguh serta sanggup mengangkat beban sambil bergerak karena tidak memakai outriggers. Untuk mobilitas dari crawler crane untuk berpindah dari suatu proyek ke proyek lain diperlukan alat angkut transportasi yaitu low Bed Trailer.

Pada umumnya crane jenis ini menggunakan boom dengan tipe lattice (kisi). Walaupun kekurangan dengan tipe boom seperti ini sangat merepotkan karena adanya pembongkaran dan pemasangan, tetapi crane dengan boom jenis ini sangat efektif digunakan pada keperluan pekerjaan yang berat maupun pada tempat – tempat yang ekstrim yang membutuhkan kestabilan yang tinggi.



Gambar 3.1 Crawler Crane
(Sumber: <https://cranemarket.com>)

2. Rough Terrain Crane

Jenis mobile crane ini merupakan jenis mobile crane yang biasa digunakan di medan yang kasar dengan all wheel drive. Berbeda dengan crawler crane yang menggunakan roda ranti, jenis mobile crane ini menggunakan ban karet. Mobile crane jenis ini menggunakan hydraulic boom dan hoist yang dapat memungkinkan untuk mengangkat beban berat pada ketinggian yang tinggi.



Gambar 3.2 Rough Terrain Crane
(Sumber: <https://www.truck1.eu>)

3. Mobile Crane Hydraulic (truck crane)

Pada umumnya jenis crane ini sangat banyak digunakan karena memiliki pergerakan yang relatif cepat dengan adanya kendaraan truk. Selain itu crane jenis ini banyak dikenal dengan telescopic crane. Jenis boom yang digunakan juga dapat diperpanjang atau diperpendek sesuai dengan kebutuhan yang dimana tidak perlu adanya pemasangan dan pembongkaran. Kelebihan lain crane ini juga dapat bergerak dan fleksibel sehingga dapat dikemudikan di jalan. Namun perlu diperhatikan saat memilih crane jenis ini juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis lapangan, dan tinggi bangunan yang akan dibangun.

Apabila untuk jenis pembangunan gedung yang luasnya lebar dan dapat dilewati oleh mobile crane yang dimana jangkauan boom tidak dapat terjangkau oleh mobile crane dengan kendali kabel maka jenis crane dengan kendali hidrolis yang sangat efisien. Mobile crane jenis ini terpasang pada unit truk di bagian belakang dari chassis truck dan untuk operasinya terpisah dari tenaga truk. Untuk menjaga kestabilan alat crane pada saat bekerja, maka alat ini dilengkapi dengan outriggers yang dapat diatur dengan sesuai kebutuhan di lapangan.



Gambar 3.3 Mobile Crane Hydraulic

(Sumber: <https://www.truck1.eu>)

3.3.2 Bagian – bagian *Mobile Crane*

Pada mobile crane terdiri atas bagian – bagian (Rostiyanti, 2008) yaitu:

1. Hook (Kait)

Merupakan alat untuk mengaitkan beban yang terpasang pada kabel baja.

2. Main load line (Kabel Baja)

Merupakan kabel yang terbuat dari serat baja yang berguna untuk menarik beban yang telah terpasang pada hook.

3. Main Boom Head (Kepala Boom)

Merupakan ujung dari boom yang berfungsi sebagai tumpuan kabel baja.

4. Base Section

Bagian utama dari telescopic crane.

5. Telescopic Section

Bagian telescopic crane yang dapat diperpanjang dan diperpendek dengan sesuai kebutuhan.

6. Boom Hinge Pin

Merupakan komponen penggerak untuk menarik kabel baja.

7. Counterweight (Pemberat)

Bagian dari crane yang berguna sebagai penyeimbang berat crane dan berat beban agar dapat stabil saat beban diangkat.

8. Boom Hoist/lift Cylinder

Berfungsi sebagai bagian untuk menentukan elevasi dari boom crane.

9. Operators Cabin (Ruang Operator)

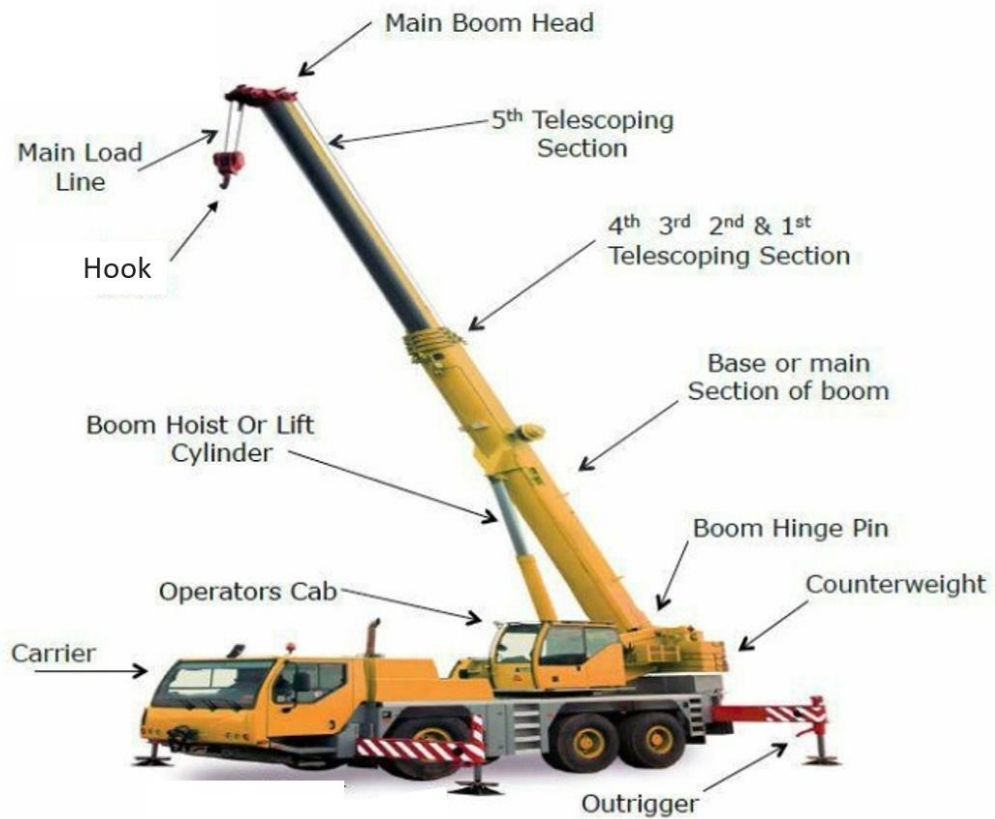
Satu bagian dari crane yang berguna sebagai tempat untuk mengoperasikan crane. Di dalam operator's cab terdapat berbagai tuas dan panel pengendali crane.

10. Carrier

Bagian operator mobile crane yang berfungsi untuk memindahkan atau menjalankan crane dari satu titik ke titik yang lainnya.

11. Outrigger (Penyangga Truck)

Bagian dari mobile crane yang berguna sebagai penyangga truck agar dapat dalam keadaan stabil ketika beroperasi.



Gambar 3.4 Bagian - Bagian Mobile Crane

(Sumber: <https://doajayakonstruksi.wordpress.com>)

3.3.3 Mekanisme Kerja *Mobile Crane*

Terdapat beberapa mekanisme dalam mobile crane yaitu:

1. Hoisting mechanism (Mekanisme Angkat)

Mekanisme yang bertujuan untuk mengangkat beban.

2. Slewing mechanism (Mekanisme Putar)

Mekanisme yang bertujuan untuk memutar jib dan counter jib hingga mencapai radius yang direncanakan.

3. Traveling mechanism (Mekanisme Jalan)

Mekanisme yang bertujuan untuk menurunkan jib dan beban yang telah diangkat.

Waktu siklus adalah jumlah dari waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan dimana dari mulai beban diangkat pada titik pertama hingga beban diturunkan dan kembali ke titik awal. Waktu siklus diperlukan guna mendapat informasi untuk dasar perhitungan produksi alat berat. Pada dasarnya waktu siklus terdiri dari beberapa bagian yaitu:

a. Waktu menunggu (delay time)

Waktu yang dibutuhkan crane untuk mengikat/mengaitkan material ke hook. Dalam proses ini dibutuhkan bantuan tenaga kerja hingga material siap untuk diangkat. Kondisi crane pada proses ini berhenti bergerak menunggu material untuk siap diangkat.

b. Waktu mengangkat

Waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan/mengangkat material pada ketinggian yang telah direncanakan.

c. Waktu memutar

Waktu yang dibutuhkan crane untuk memutar boom pada sudut yang telah direncanakan.

d. Waktu menurunkan

Waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan material pada titik yang telah ditetapkan dan melepaskan ikatan pada hook yang saat prosesnya juga dibantu oleh tenaga kerja.

e. Waktu memasang

Waktu yang dibutuhkan untuk memasang material dengan mengangkat, memutar dan menurunkan material agar dapat pada titik yang telah direncanakan.

f. Waktu kembali lagi

Waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke titik awal untuk memuat material yang baru setelah melepaskan ikatan material di hook.

3.3.4 Sistem Hidrolik (Hydarulic System)

Cylinder valve, cylinder – cylinder, motor hidraulik, pompa hidraulik, seal – seal memiliki peranan yang sangat penting dan pokok pada keandalan crane. Pada boom, boom angle, outrigger, sling angkat/turun, slewing, semua bagian tersebut

diatur oleh sistem hidraulik yang dikendalikan langsung melalui handle operasi dari dalam cabin operator. Pada prosesnya kelebihan sistem hidraulik yaitu cepat, lembut, dan tidak bersuara. Dalam sistem hidraulik terdapat 3 (tiga) pompa hidraulik yang terdiri dari:

- a. Untuk hoisting (naik-turun beban)
- b. Untuk slewing (berputar)
- c. Untuk boom (panjang-pendek boom) dan outrigger

Karena pada prosesnya crane dioperasikan menggunakan sistem hidraulik, perlu dilakukannya pemeriksaan secara teliti mengenai kondisi hydraulic sistemnya. Untuk pemilihan oli hidraulik dapat disesuaikan dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh pabrik pembuat crane tersebut. Kemudian pada level minyak hydraulic juga tidak boleh lebih dan kurang pada proses pemakaiannya serta penggantian oli juga jangan sampai terlambat, karena dapat membuat pompa hidraulis mudah rusak (keausan berlebihan pada piston, pompa, silinder) dan berakibat menurunnya performa angkat crane. lalu apabila terdapat seal hydraulic yang bocor diharuskan untuk segera diganti karena oli hidraulik dapat terbang keluar dan sebagai keamanan operasi juga.

Pada saat ini banyak jenis crane dengan model terbaru yang pada hidraulik sistemnya telah dilengkapi dengan Advanced Microcomputer Control System. Sistem ini bertujuan untuk melindungi crane secara otomatis dari keadaan overload. Cara dari sistem ini adalah dengan perhitungan critical load dengan presisi melalui program komputer yang dimana menghubungkan 7 (tujuh) fungsi pokok crane yaitu: actual load, boom length, boom angle, critical load, maximum hook lift, safety level, working radius. Semua faktor tersebut akan ditampilkan di display dalam satu grafik display panel yang dapat dibaca dengan mudah oleh operator pada saat mengoperasikan crane di dalam cabin operator. Display yang ditampilkan meliputi: boom angle, boom length, critical load, safety level, working radius.

Alarm akan berbunyi dan crane tidak dapat dioperasikan pada saat beban melebihi batas kritis crane. Pada saat terjadi keadaan tersebut, operator diharuskan untuk mengubah posisi crane dengan sedemikian rupa sehingga beban yang diangkat tidak menjadi kritis lagi. Kemudian pada proses penggunaan crane tidak

anjurkan untuk menarik beban atau memancing (beban yang diangkat posisinya tidak lurus vertical di bawah hook) yang dapat berakibat hook bengkok.

3.3.5 Kapasitas Alat

Dalam kapasitas mobile crane dapat bergantung pada beberapa faktor yang diantaranya seperti kapasitas material yang akan diangkat. Oleh sebab itu terdapat hal yang perlu diperhatikan saat mengangkat beban adalah sebagai berikut:

1. Pada mesin beroda crawler memiliki 75% dari kapasitas alat
2. Pada mesin beroda karet memiliki 85% dari kapasitas alat.
3. Pada mesin yang terdapat outrigger memiliki 85% dari kapasitas alat

Kemudian juga terdapat faktor luar yang perlu diperhatikan saat menentukan kapasitas alat adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan angin pada alat.
2. Ayunan beban saat memindahkan material.
3. Kecepatan pemindahan material
4. Pengereman mesin saat pergerakannya.

3.3.6 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Untuk menentukan durasi dari suatu pekerjaan terdapat hal – hal yang perlu diketahui seperti volume pekerjaan dan produktivitas dari alat tersebut, Rostiyanti (2008). Produktivitas adalah suatu perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan sumber daya yang akan digunakan (input). Dalam kenyataannya produktivitas alat berat tidak sama di lapangan dengan kondisi ideal alat yang dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti keahlian operator, pengoperasian, pemeliharaan, dan topografi. Dalam produktivitas alat perlu diperhitungkan dalam perencanaan yang dimana produktivitas standar alat dalam kondisi ideal yang dikalikan dengan suatu faktor yang disebut efisiensi kerja. Besar dari efisiensi kerja sangat sulit ditentukan dengan tepat tetapi berdasarkan pengalaman – pengalaman hal ini dapat ditentukan efisiensi kerja yang mendekati dengan kenyataan. Berikut adalah faktor – faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas, yaitu:

1. Jenis Material
 - a. Berat Material

Berat material merupakan keadaan fisik material yang memiliki satuan berat yang sesuai dengan jenis material tersebut. Dalam pengoperasiannya berat material dapat mempengaruhi kemampuan alat.

b. Bentuk Material

Pada dasarnya material terdiri dari 3 (tiga) macam yaitu: cair, padat, dan padat cair. Pada saat di lapangan bentuk material sangat mempengaruhi alat agar tetap stabil, seperti saat memuat, mengangkat, dan memutar.

2. Keterampilan operator pemakai alat

Walaupun dengan alat yang canggih faktor keterampilan dari operator juga sangat mempengaruhi kinerja alat yang berdampak pada waktu siklus alat berat yang dapat diukur dengan jumlah jam operator mengoperasikan alat mobile crane.

3. Pemilihan dan pemeliharaan alat

Pemilihan alat berat akan berkaitan pada metode pelaksanaan di lapangan, sedangkan pada pemeliharaan alat berat akan berkaitan pada kondisi alat yang dapat berpengaruh pada produktivitas alat berat saat dioperasikan.

4. Perencanaan pengaturan letak alat

Dalam menentukan letak mobile crane perlu diperhatikan dengan kondisi di lapangan. Seperti kondisi tanah yang berfungsi sebagai pijakan dari mobile crane, kemudian luas tanah yang berfungsi untuk mengatur pergerakan dari mobile crane saat beroperasi. Kondisi lapangan yang jelek akan sangat mempengaruhi produktivitas alat berat.

5. Kondisi cuaca

Kondisi cuaca sangat berpengaruh pada proses pekerjaan karena hal ini tidak dapat diprediksi dengan pasti. Oleh sebab itu diperlukannya safety faktor untuk mengatasinya. Contoh apabila di lapangan terdapat angin dengan kecepatan 40 km/jam, maka perlu diperhatikan berapa ketahanan mobile crane untuk menahan kecepatan angin sehingga mobile crane masih dapat dalam keadaan stabil.

6. Metode pelaksanaan alat

Faktor yang satu ini sangat berpengaruh pada produktivitas, sebab di dalamnya terdapat faktor – faktor yang kompleks seperti penentuan jumlah tenaga kerja, penentuan jumlah alat, waktu pelaksanaan, pembantu manual dan lainnya. Semua faktor tersebut akan berpengaruh pada biaya dan waktu. Oleh sebab itu untuk mendapatkan produktivitas yang tinggi diperlukan metode pelaksanaan yang efektif dan efisien baik dalam segi biaya dan waktu.

3.4 PRODUKTIVITAS *MOBILE CRANE*

Produktivitas adalah kemampuan alat yang dapat diketahui dalam satuan waktu (m^3/jam), Rostiyanti (2008). Produktivitas adalah suatu perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan sumber daya yang akan digunakan (input). Rumus dasar untuk mencari produktivitas alat adalah (Rostiyanti, 2008):

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Kapasitas}}{CT} \quad (3.2)$$

Keterangan:

Produktivitas = Q (produksi/jam)

Kapasitas = q (ton)

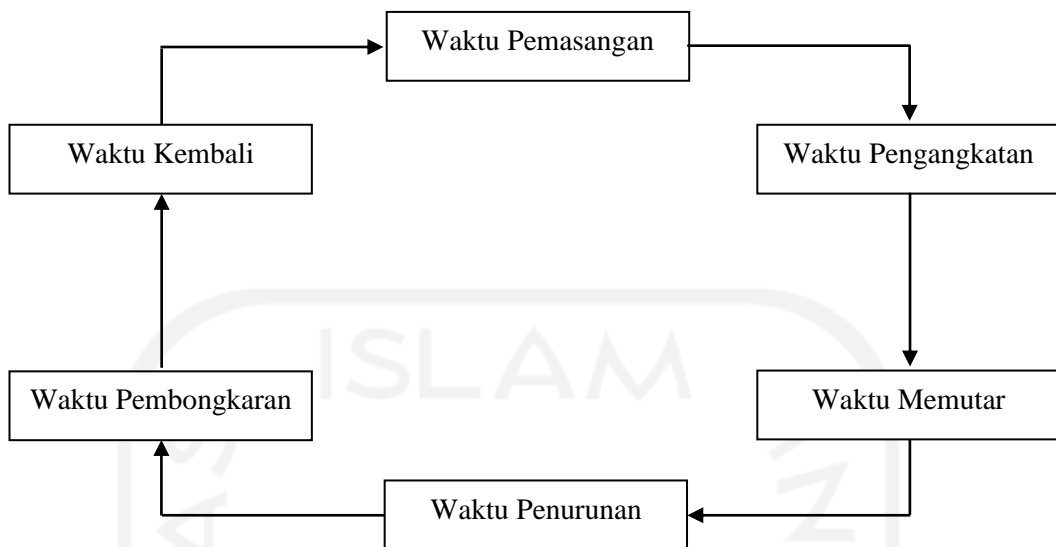
CT = Waktu Siklus (menit)

Efisiensi = Tabel 3.1

3.4.1 Waktu Siklus

Waktu siklus pada crane merupakan tahapan kegiatan dalam pemindahan suatu material dari mulai pemasangan sampai material diantarkan ke titik yang di rencanakan lalu membongkar muatan dan alat kembali ke posisi awal secara berulang. Dalam prosesnya waktu siklus terdiri dari beberapa proses, yaitu waktu muat (loading time), waktu pemindahan (hauling time), waktu pembongkaran (dumping time), dan waktu kembali (return time). (Asiyanto, 2008)

Waktu siklus = waktu pemasangan + waktu pemindahan + waktu bongkar + waktu kembali



Gambar 3.5 Waktu Siklus Mobile Crane

Pada dasarnya tower crane memiliki empat gerakan pemindahan, yaitu gerakan naik (hoisting mechanism), gerakan memutar (slewing mechanism), dan gerakan turun (landing mechanism) (Rostiyanti, 2008). Untuk menentukan lamanya waktu perpindahan tersebut, digunakan persamaan sebagai berikut:

a. Waktu Tempuh Vertikal (T_v)

Waktu tempuh vertikal adalah proses untuk menaikkan atau menurunkan beban atau material. Untuk menentukan waktu tempuh vertikal digunakan persamaan:

$$T_v = \frac{D_v}{V_v} \quad (3.3)$$

Dimana:

T_v = waktu tempuh vertikal (menit)

D_v = jarak tempuh vertikal (m)

V_v = kecepatan naik/hoist (m/menit)

b. Waktu Tempuh Rotasi (T_r)

Waktu tempuh rotasi adalah proses untuk memutar jib dan counter jib menuju tempat yang telah ditentukan pada jangkauan alat. Untuk menentukan waktu tempuh rotasi digunakan persamaan:

$$T_r = \frac{D_r}{V_r} \quad (3.4)$$

Dimana:

- T_r = waktu tempuh rotasi (menit)
 D_r = jarak tempuh rotasi (radian)
 V_r = kecepatan naik/hoist (rad/menit)

c. Waktu Tempuh Turun (T_t)

$$T_t = \frac{D_v}{V_t} \quad (3.5)$$

Dimana:

- T_t = waktu tempuh turun (menit)
 D_v = jarak tempuh vertikal (m)
 V_t = kecepatan naik/hoist (m/menit)

3.5 EFISIENSI KINERJA ALAT

Untuk merencanakan suatu pekerjaan proyek, perlu diperhatikannya produktivitas alat yang dimana produktivitas alat tersebut dalam kondisi ideal dan kemudian dikalikan dengan suatu faktor yang dinamakan dengan efisiensi kerja. Pada praktiknya produktivitas alat di lapangan tidak sama dengan kondisi ideal alat yang dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti keahlian operator, pengoperasian, pemeliharaan, dan topografi. Pada keadaan di lapangan besar dari efisiensi kerja sangat sulit ditentukan dengan tepat tetapi berdasarkan pengalaman – pengalaman hal ini dapat ditentukan efisiensi kerja yang mendekati dengan kenyataan.

Pada umumnya efisiensi kerja dinyatakan pada besaran faktor koreksi (F_k) yang adalah suatu faktor yang butuh diperhitungkan, faktor ini berkaitan pada cuaca, manusia, mesin, dan waktu efektif pengoperasian pada alat berat (Rochmanhadi, 1984), yang dapat dilihat pada Tabel 3.1, Tabel 3.2, Tabel 3.3, Tabel 3.4 :

1. Faktor kondisi kerja dan manajemen

Tabel 3.1 Faktor Kondisi Kerja dan Manajemen

Kondisi Pekerjaan	Kondisi Tata Laksana			
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Jelek
Baik Sekali	0,84	0,81	0,76	0,7
Baik	0,75	0,75	0,71	0,65
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,6
Jelek	0,68	0,61	0,57	0,52

Sumber: Rochmanhadi, 1984

2. Faktor waktu kerja efektif

Tabel 3.2 Faktor Waktu Kerja Efektif

Kondisi	Waktu Kerja Efektif	Efisiensi Kerja
Baik Sekali	55 menit/jam	0,92
Baik	50 menit/jam	0,83
Sedang	45 menit/jam	0,75
Jelek	40 menit/jam	0,67

Sumber: Rochmanhadi, 1984

3. Faktor keadaan cuaca

Tabel 3.3 Faktor Keadaan Cuaca

Keadaan Cuaca	Efisiensi Kerja
Cerah	1,0
Cuaca debu/mendung/gerimis	0,8

Sumber: Rochmanhadi, 1984

4. Faktor keterampilan dan pekerja

Tabel 3.4 Faktor Keterampilan dan Pekerja

Keterampilan Operator dan Crew	Efisiensi Kerja
Sempurna	1,0
Rata – rata baik	0,75
Kurang	0,6

Sumber: Rochmanhadi, 1984

3.6 METODE PERHITUNGAN PRODUKSI

Untuk menghitung produksi peralatan dalam satuan waktu, terdapat 3 (tiga) faktor yang harus diketahui yaitu:

1. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi adalah kemampuan peralatan yang dimana bertujuan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu siklus lintasan operasi. Siklus tersebut dinyatakan dalam satuan volume tetapi tergantung dari cara penanganan material dan peralatan yang dipakai, dan jenis pekerjaan.

2. Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan adalah total dari jumlah pekerjaan yang harus diselesaikan dalam setiap pekerjaan.

3. Waktu Siklus

Pada jumlah waktu yang dipakai dalam satu waktu digunakan pada operasi individual atau kombinasi pada peralatan lain tiap satu siklus yang bergantung pada:

- a. Jumlah waktu yang dibutuhkan untuk pindah posisi.
- b. Kecepatan pada berbagai gerakan.
- c. Kehilangan waktu pada percepatan dan perlambatan.
- d. Lintasan operasi.
- e. Tinggi pengangkutan.
- f. Waktu menunggu.

3.7 KOMPONEN BIAYA ALAT BERAT

Terdapat 2 (dua) komponen dalam alat berat, yaitu biaya kepemilikan alat dan biaya pengoperasian alat. Penyedia jasa merupakan penanggung jawab biaya – biaya tersebut sesuai dengan kebutuhan dan operasi alat berat.

3.7.1 Biaya Kepemilikan (*Owner Ship*) atau Biaya Pati

Biaya kepemilikan adalah jumlah biaya yang harus diterima kembali pemilik alat selama masih dalam umur ekonomis alat karena telah mengeluarkan biaya untuk angkutan, asuransi, bunga modal, pajak, pembelian alat. Jika alat tersebut merupakan milik sendiri, biaya kepemilikan harus diperhatikan selama alat yang

bersangkutan dioperasikan. Hal tersebut perlu diperhatikan karena semakin lama alat digunakan maka hasil produksi yang dihasilkan dari alat tersebut akan berkurang dan dalam waktu tertentu alat juga tidak dapat berproduksi kembali, hal tersebut merupakan depresiasi. Terdapat beberapa faktor biaya kepemilikan alat berat yaitu:

1. Biaya investasi pembelian alat yang dipengaruhi oleh asuransi, bunga modal, dan asuransi.
2. Biaya penyusutan (depresiasi) atau penurunan nilai alat yang diakibatkan oleh bertambahnya umur alat.

3.7.2 Biaya Operasi Alat Berat

Pada saat alat dioperasikan akan muncul biaya pengoperasian alat yang meliputi biaya bahan bakar, gemuk/grease, pelumas, perawatan, perbaikan, dan alat penggerak roda. Selain faktor – faktor tersebut mobilisasi dan demobilisasi alat berat juga merupakan faktor lain dari biaya pengoperasian alat berat (Rostiyanti, 2008).

1. Biaya Bahan bakar

Pada pengoperasian bahan bakar yang digunakan dibedakan menjadi 2 (dua) tipe yaitu bensin dan solar. Untuk rata – rata alat yang menggunakan bahan bakar bensin 0,06 galon per horsepower per jam, kemudian untuk alat menggunakan bahan bakar solar 0,04 galon per horsepower per jam. Selanjutnya untuk nilai yang didapat dikalikan dengan faktor pengoperasian. Berikut persamaan untuk penggunaan bahan bakar per jam sebagai berikut (Rostiyanti1 2008):

$$\text{BBM Solar} = 0,04 \times \text{HP} \times \text{eff} \quad (3.7)$$

Dimana:

HP = Horse power

Eff = Efisiensi mesin

2. Biaya Pelumas

Pada penggunaan pelumas per jam (Q_p) untuk perhitungannya biasanya menggunakan jumlah waktu operasi dan lamanya penggantian pelumas. Berikut rumus untuk penggunaan pelumas (Rostiyanti, 2008).

$$Q_p = \frac{f \times HP \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t} \quad (3.8)$$

Dimana:

HP = Horse power

c = Kapasitas crankcase

t = lama penggunaan pelumas

f = Faktor pengoperasian

3. Biaya Gemuk (Grease)

Berikut rumus untuk menentukan biaya kebutuhan gemuk/grease sebagai berikut (Rostiyanti, 2008):

$$\text{Grease} = g \times h \quad (3.9)$$

Dimana:

g = Kebutuhan grease (kg/jam)

h = Harga grease per kg (Rp)

4. Biaya upah operator

Pada biaya upah operator terdiri atas upah dan biaya ekstra untuk asuransi jika ada. Berikut adalah perhitungan untuk biaya operator (Asiyanto, 2008):

$$\text{Biaya (per jam)} = \frac{\text{Upah bulanan}}{\text{Jam kerja sebulan}} \quad (3.10)$$

Jumlah tenaga kerja yang dikerjakan pada satu alat akan mempengaruhi biaya operator dan pada sistem penggajian perusahaan yang bersangkutan, dapat diklasifikasikan berdasarkan per jam, per hari, atau per satuan kerja (Asiyanto, 2008).

5. Biaya Sewa Mobile Crane

Biaya sewa mobile crane adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar uang sewa selama pengoperasian alat.

6. Biaya Mobilisasi dan demobilisasi

Mobilisasi adalah proses pengadaan alat untuk diantarkan ke lokasi proyek konstruksi menggunakan alat transportasi. Sedangkan demobilisasi adalah proses pengembalian alat yang telah selesai dipakai atau tidak digunakan kembali dari lokasi proyek. Dari penjelasan tersebut biaya ini merupakan biaya yang dibutuhkan untuk mengangkat alat berat antara lokasi proyek dan tempat penyimpanan alat. Hal ini perlu diperhatikan karena alat – alat berat pada umumnya, kecuali truk tidak membutuhkan alat bantu transportasi sendiri untuk ke lokasi proyek namun diangkut dengan tambahan alat transportasi yaitu lowbed trailer (Rostiyanti, 2008).

3.7.3 Jam Operasi atau Waktu Kerja

Efisiensi waktu diperlukan untuk mendapatkan hasil kerja yang tepat sesuai dengan yang direncanakan. Oleh sebab itu diperlukan disiplin waktu yang meliputi adanya loyalitas kerja yang tinggi dari semua pihak yang terlibat dalam proyek. Terdapat beberapa faktor untuk menentukan waktu tenaga kerja yaitu jam operasional normal dan jam operasional lembur.

1. Jam operasional normal

lama durasi waktu kerja pada tiap hari kerja (senin – sabtu) biasanya ditentukan selama 7 sampai 8 jam/hari dengan upah kerja sebesar upah kerja normal.

2. Jam operasional lembur

Untuk waktu lembur kerja ditetapkan berdasarkan lama durasi dari batas waktu kerja normal (7 jam/hari). Kemudian waktu lembur kerja ini dilaksanakan pada jam yang di luar dari waktu operasi normal atau dapat berupa penambahan hari kerja per minggu (hari minggu).

3.8 KONDISI PROYEK

Pada proyek Pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika, proyek ini dikerjakan dengan metode konstruksi bangunan modular atau bangunan

prefabrikasi. Konstruksi bangunan modular atau prefabrikasi adalah gedung atau rumah yang konstruksinya terdiri dari komponen buatan/rakitan pabrik (Off site) menjadi panel – panel modular. Metode ini dipilih karena teknik pembangunan ini sangat cepat karena kontraktor hanya perlu menyusun tiap rakitan modul mengikuti bentuk desain site bangunan. Untuk proses perakitan modular di lapangan dibantu dengan alat berat berupa 2 unit *mobile crane*. Untuk total modular pada proyek ini berjumlah 566 modular. Jenis *mobile crane* yang digunakan di lapangan Rough Terrain Crane dengan jenis Kato SR250R berkapasitas 25 ton dan berkapasitas mesin sebesar 62,5 kW. *Mobile crane* ini memiliki panjang lengan sebesar 30,5 m.

Dalam pelaksanaannya proyek ini direncanakan selesai dalam 30 hari. Pada pekerjaan struktur konstruksi yang dengan menggunakan metode modular direncanakan selesai dalam 8 hari. Namun pada pelaksanaan struktur konstruksi modular yang direncanakan dapat selesai dalam 8 hari mengalami keterlambatan, sehingga proyek mundur menjadi 10 hari. Pada perencanaan proyek seharusnya *mobile crane* dapat mengerjakan komponen bangunan modular sebanyak kurang lebih 35 modular dalam sehari. Namun yang terjadi di lapangan *mobile crane* hanya mampu mengerjakan sebanyak kurang lebih 28 modular saja. Berdasarkan pengamatan langsung yang dilakukan di lapangan didapatkan faktor yang menyebabkan proyek mengalami keterlambatan. Faktor tersebut adalah pada kapasitas kecepatan mesin pada kecepatan angkat, kecepatan putar dan kecepatan geser dari tower crane yang berada di lapangan. Kecepatan mesin ini nantinya akan berpengaruh pada jumlah waktu siklus. Yang mana jika *mobile crane* memiliki kecepatan yang lebih besar maka waktu siklus akan lebih cepat. Semakin cepat waktu siklus akan memperbesar nilai produktivitas.

Kemudian sebagai pengganti *mobile crane* alternatif digunakan *mobile crane* dengan jenis SANY SRC400CR. *Mobile crane* ini memiliki kapasitas sebesar 40 ton dengan kapasitas mesin sebesar 75 kW dan panjang lengan sebesar 31,5 m. *Mobile crane* ini dipilih karena tipe *mobile crane* ini memiliki spesifikasi yang relatif lebih baik pada segi kapasitas beban dan alat penggeraknya dibanding *mobile crane* KATO SR250 di lapangan. Sehingga diharapkan berdasarkan dengan spesifikasi yang lebih baik dapat dihasilkan waktu siklus yang lebih cepat dan

produktivitas yang lebih tinggi pula. Kemudian perbedaan pada panjang lengan dan kapasitas angkat sangat mempengaruhi produktivitas proyek. Hal ini mempengaruhi pada jangkauan atau radius *mobile crane* dalam memindahkan material yang akan diangkat.



BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah tata cara atau tahapan bagaimana suatu penelitian dilaksanakan secara sistematis guna mendapatkan jawab atas permasalahan

1. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah produktivitas *mobile crane* pada pekerjaan pemasangan modular beton.

2. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah proyek Pembangunan Rumah Sakit Pertamina Bina Medika Tanjung Duren (Jakarta).

4.2 TEMPAT DAN WAKTU

Penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Rumah Sakit Pertamina Bina Medika Tanjung Duren (Jakarta). Kemudian untuk alamat lokasi proyek berada di Jalan Aranda – Arjuna, Tanjung Duren Selatan, Kecamatan Grogol Petamburan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 10 hari pada tanggal 14 Juli 2021 sampai 23 Juli 2021.

4.3 TAHAPAN PENELITIAN

Untuk mendapatkan hasil dari tujuan penelitian yang telah direncanakan, pada pelaksanaannya terdapat hal yang perlu dilakukan dengan sistematis sesuai dengan tahapannya. Berikut adalah tahapan – tahapan dari penelitian:

4.3.1 Perumusan Masalah dan Identifikasi

Pada perumusan masalah dapat ditentukan berdasarkan adanya latar belakang yang dapat dijadikan suatu masalah menjadi menarik untuk dilakukannya sebuah penelitian. Kemudian dari masalah tersebut dapat dirumuskan secara sistematis dan melakukan identifikasi yang detail dan mudah untuk dipahami.

4.3.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian analisis Perbandingan Produktivitas Mobile Crane pada proyek Pembangunan Rumah Sakit Pertamina Bina Medika Tanjung Duren (Jakarta) ini digunakan data – data kuantitatif. Data kuantitatif adalah data penelitian yang nilainya dapat diukur dengan menggunakan angka. Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan cara yaitu observasi (pengamatan) dan interview (wawancara) langsung di lokasi lapangan dengan mengumpulkan data selama 10 hari. Berikut adalah data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang secara langsung dapat diperoleh dari sumbernya tanpa adanya perantara. Data primer dapat ditemukan dari beberapa metode atau cara seperti metode wawancara dan pengamatan langsung di lapangan. Berikut merupakan data primer yang terdapat dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Jumlah bangunan modular.
- b. Upah operator mobile crane.
- c. Biaya mobilisasi dan demobilisasi.
- d. Waktu siklus Kato SR250R.
- e. Biaya Sewa kato SR250R.
- f. Harga oli pelumas.

Untuk menentukan waktu siklus mobile crane didapatkan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan dan mencatat waktu saat mobile crane beroperasi. Berikut adalah pengamatan waktu siklus: (1) Waktu pemasangan, (2) Waktu pengangkatan (hoisting), (3) Waktu memutar (slewing), (4) Waktu menurun (landing), (5) Waktu pembongkaran dan (7) Waktu kembali.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang tujuannya digunakan sebagai pendukung data primer. Data sekunder dapat berupa informasi – informasi terkait baik berupa jurnal atau studi – studi yang pernah dilakukan. Berikut merupakan data sekunder yang terdapat dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Spesifikasi Kato SR250R.

- b. Spesifikasi SANY SRC400CR.
- c. Biaya Sewa SANY SRC400CR.
- d. Site plan proyek.
- e. Harga solar.
- f. Umur mobile crane.
- g. Harga oli pelumas.

4.3.3 Perhitungan dan Pengolahan Data

Setelah semua data yang didapat dikumpulkan kemudian dilakukan perhitungan dan pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan cara menggunakan program Microsoft Excel versi 2016. Berikut adalah perhitungan yang ada pada penelitian ini, yaitu:

1. Perhitungan produktivitas

Pada perhitungan produktivitas alat berat ini dilakukan pada Mobile Crane A dan Mobile Crane B. Tahapan perhitungan produktivitas kedua mobile crane dilakukan dengan cara yang sama, yaitu dengan rumus 3.2.

2. Perhitungan biaya operasional

Pada saat alat dioperasikan akan muncul biaya pengoperasian alat yang meliputi biaya bahan bakar, gemuk/grease, pelumas, perawatan, perbaikan, dan alat penggerak roda. Menurut Rostiyanti (2008) mobilisasi dan demobilisasi juga merupakan faktor yang termasuk dalam biaya pengoperasian alat berat. Untuk perhitungan bahan bakar menggunakan persamaan 3.7. kemudian untuk perhitungan biaya minyak pelumas menggunakan persamaan 3.8. kemudian untuk penggunaan gemuk atau grease menggunakan persamaan 3.9. Untuk upah operator digunakan persamaan 3.10. Pada perhitungan biaya operator dan biaya mobilisasi langsung dibagi berdasarkan biaya setiap jamnya.

4.3.4 Pembahasan

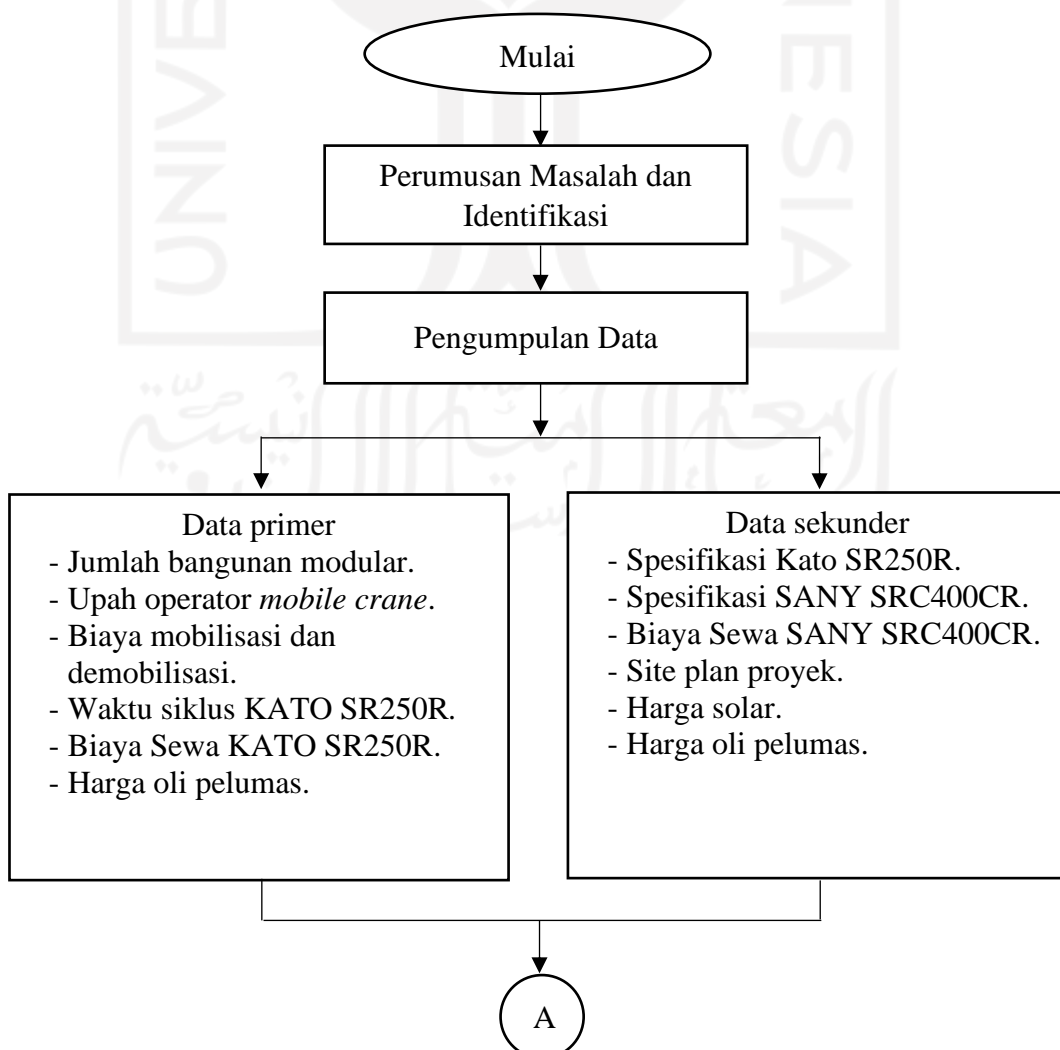
Pada tahapan pembahasan dilakukan setelah menyelesaikan perhitungan dan pengolahan data. Untuk analisis dan pembahasan akan membahas dua sub bahasan, yaitu:

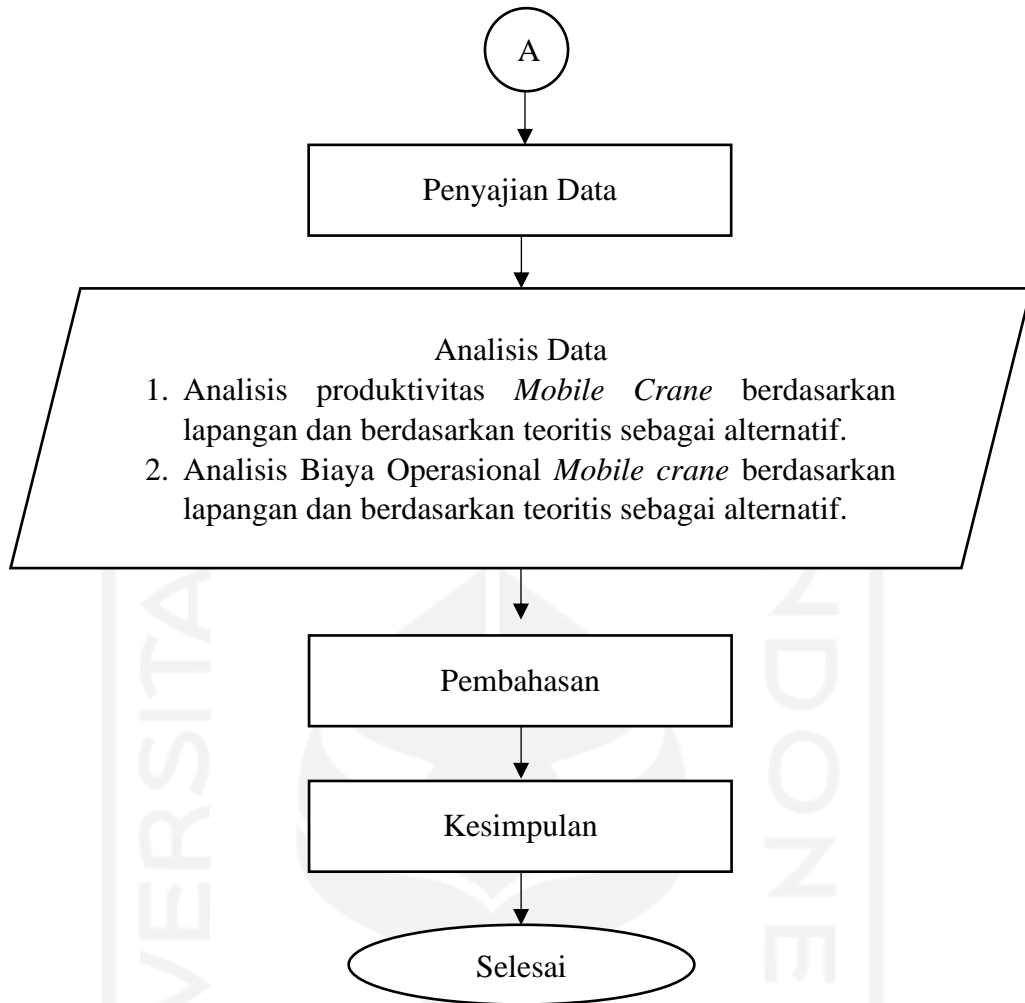
1. Mengetahui perbandingan produktivitas Mobile Crane yang dihitung berdasarkan di lapangan dan berdasarkan dengan produktivitas mobile crane teoritis sebagai mobile crane alternatif pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta.
2. Mengetahui perbandingan biaya operasional Mobile Crane yang dihitung berdasarkan di lapangan dan berdasarkan dengan produktivitas mobile crane teoritis sebagai mobile crane alternatif pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta.

4.3.5 Kesimpulan dan saran

Pada bagian bab penutup terdapat cakupan kesimpulan dan pembahasan dalam penelitian. Dalam bab ini berisi tentang hasil kesimpulan dan penelitian yang telah dilakukan di lapangan dan saran untuk penelitian terkait di masa yang akan datang

4.4 DIAGRAM ALUR PENELITIAN





Gambar 4.1 Bagan Alur Penelitian

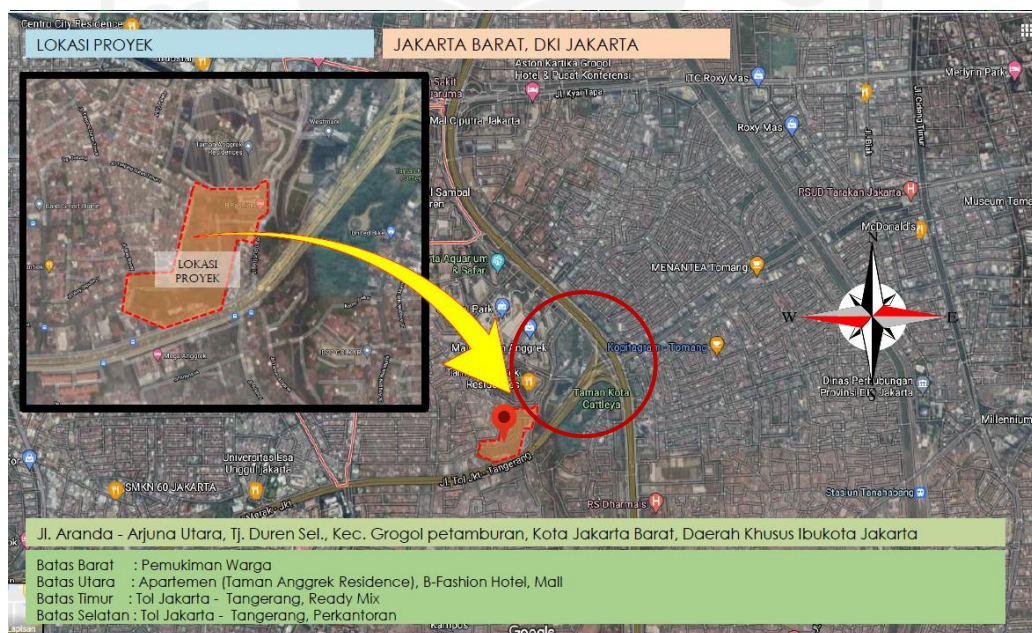
BAB V PEMBAHASAN

5.1 DATA PROYEK

Pada data proyek terdapat cakupan proyek yang berisi tentang semua data yang telah dikumpulkan selama penelitian. Dalam penelitian ini data proyek akan dijelaskan pada bagian dibawah ini.

5.1.1 Lokasi Proyek

Dalam penelitian ini lokasi proyek pembangunan di laksanakan di Jl. Aranda – Arjuna utara, Tanjung Duren Selatan, Kecamatan Grogol Petamburan, Kota Jakarta Barat, DKI Jakarta. Berikut lokasi pelaksanaan proyek yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Lokasi Proyek
(Sumber: Google Earth)

5.1.2 Data Awal Proyek

Data Proyek Pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta adalah sebagai berikut:

1. Proyek : Proyek Pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren.
2. Alamat : Jl. Aranda – Arjuna utara, Tanjung Duren Selatan, Kecamatan Grogol Petamburan, Kota Jakarta Barat, DKI Jakarta.
3. luas : $\pm 11.800 \text{ m}^2$
4. Pemilik : PT PATRA JASA
5. Waktu Pelaksanaan : 31 Hari

5.1.3 Data Alat Berat

Pada proyek Pembangunan Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren ini menggunakan jenis mobile crane yaitu KATO SR250R dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Nama Alat : Mobile crane (Terrain Rough Crane)
2. Merek : KATO
3. Type/model : SR250R
4. Buatan : Jepang
5. Kapasitas : 25 Ton
6. Umur ekonomis : 5 tahun

Untuk pembanding alat digunakan mobile crane tipe SANY SRC400CR yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

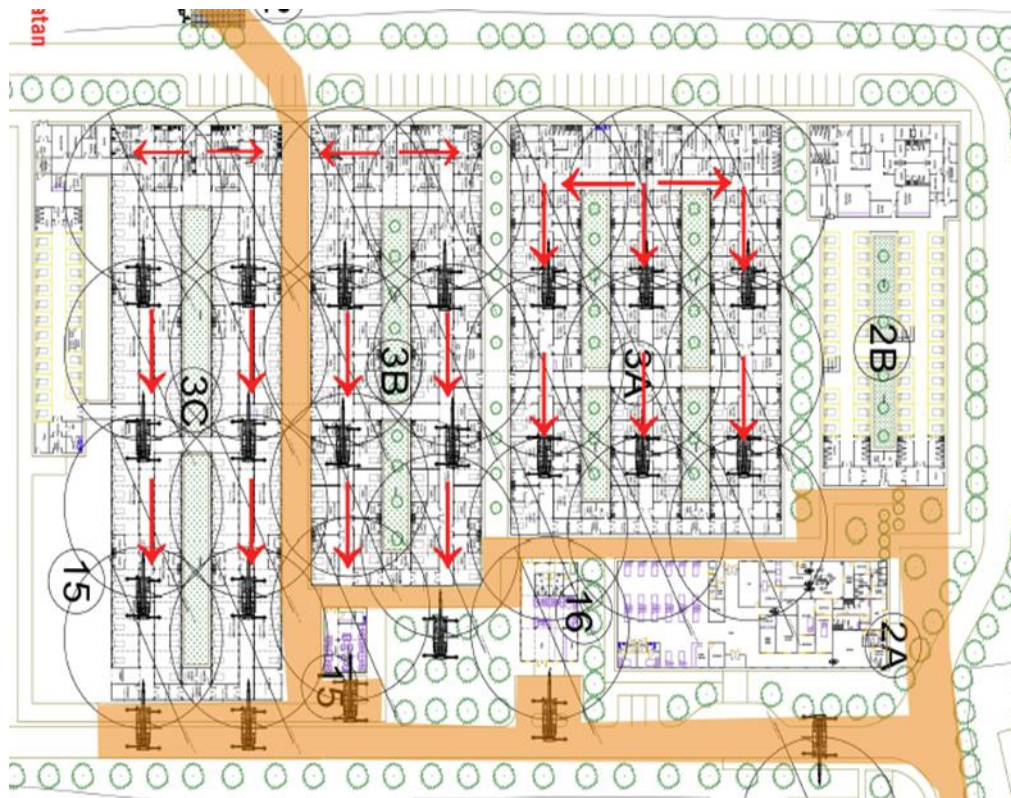
1. Nama alat : Mobile crane (Terrain Rough Crane)
2. Merek : SANY
3. Type/model : SRC400CR
4. Buatan : China
5. Kapasitas : 40 Ton
6. Umur ekonomis : 5 Tahun

5.1.4 Mobile Crane

Mobile crane dengan jenis KATO SR250R yang digunakan di lapangan berfungsi untuk memindahkan material yang digunakan pada pekerjaan bangunan. Dalam pelaksanaannya proyek ini menggunakan 2 mobile crane. Material yang diangkat yaitu berupa bangunan modular yang dikemas dalam bentuk Flatpack (kemasan pipih atau ramping). Dalam satu kemasan flatpack merupakan satu bangunan modular yang di dalamnya terdiri dari seluruh komponen yang dibutuhkan untuk satu bangunan (modul atap, modul lantai, kolom dinding, dan aksesoris). Untuk beratnya sendiri dari satu bangunan modular memiliki berat sebesar 1,8 Ton.

5.1.5 Data Waktu Siklus

Data waktu siklus mobile crane KATO SR250R di lapangan yang berhasil dikumpulkan selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada lampiran 1. Data waktu siklus mobile crane SANY SRC400CR alternatif yang telah disimulasikan dapat dilihat pada Lampiran 2. Kemudian untuk rekapitulasi waktu siklus mobile crane KATO SR250R dan SANY SRC400CR dapat dilihat pada Tabel 5.1.



Gambar 5. 2 Gambar Detail Engineering Design (DED) RS COVID Pertamina Bina Medika

(Sumber: Dokumentasi Proyek Pembangunan RS COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren)

Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Waktu Siklus

No	Tanggal	Waktu Siklus (dtk)			
		KATO SR250R		SANY SRC400CR	
		MC A	MC B	MC A	MC B
1	14-Juli-2021	36.468	36.403	33.555	33.431
2	15-Juli-2021	42.034	41.877	34.823	34.709
3	16-Juli-2021	41.777	40.631	34.600	34.774
4	17-Juli-2021	41.892	40.598	34.707	34.738
5	18-Juli-2021	43.275	41.924	34.780	34.703
6	19-Juli-2021	43.329	43.431	34.788	34.903
7	20-Juli-2021	43.305	43.204	34.786	34.668
8	21-Juli-2021	44.416	43.349	34.621	34.780
9	22-Juli-2021	43.439	43.347	34.902	34.818
10	23-Juli-2021	42.095	42.104	34.867	34.893

5.2 PERBANDINGAN SPESIFIKASI *MOBILE CRANE*

Mobile Crane yang digunakan di lapangan adalah tipe KATO SR250R dengan panjang lengan (boom) sebesar 30,5 meter. Sedangkan untuk alternatif

mobile crane menggunakan SANY SRC400CR dengan panjang lengan (boom) sebesar 31,5 meter. Sebagai pembandingan spesifikasi kedua mobile crane tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.2. Detail spesifikasi mobile crane dapat dilihat pada Lampiran.

Tabel 5.2 Spesifikasi Mobile Crane

No	Item	Unit Satuan	Tipe Tower Crane	
			KATO	SANY
1	Kapasitas Mesin	kW	62,5	75
2	Kecepatan mengangkat (hoist)	m/detik	1,04	1,58
3	Kecepatan berputar (slewing)	radian/s	2,8	3,6
4	Lengan	m	30,5	31,5
5	Kapasitas Angkat	Ton	25	40

(Sumber: Dokumen Spesifikasi KATO dan SANY)

Pada Tabel 5.2 baris kedua pada item kapasitas mesin, besaran dinyatakan dalam satuan kW. Pada satuan internasional (SI), satuan daya adalah watt atau setara dengan Joule per detik (J/dtk). Daya listrik juga dapat dinyatakan dalam watt (W) atau kilowatt (kW). Konversi pada satuan HP dan watt dinyatakan dalam rumus:

$$1 \text{ HP} = 0,746 \text{ kW}$$

$$1 \text{ kW} = 1,34 \text{ HP}$$

Kemudian apabila kapasitas mesin pada mobile crane tersebut dinyatakan dalam satuan HP, maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas MC KATO} = 1,34 \text{ HP/kW} \times 62,5 \text{ kW} = 83,50 \text{ HP}$$

$$\text{Kapasitas MC SANY} = 1,34 \text{ HP/kW} \times 75 \text{ kW} = 100,20 \text{ HP}$$

Dari Tabel 5.1 dapat dilihat perbandingan spesifikasi mobile crane KATO SR250R di lapangan dengan mobile crane SANY SRC400CR alternatif. Dari kedua mobile crane tersebut, tipe SANY SRC400CR memiliki panjang lengan (boom) yang lebih panjang 5 meter dibandingkan dengan KATO SR250R. Kedua mobile crane tersebut juga memiliki kesamaan dalam hal kecepatan mengangkat/hoist sebesar 0,67 m/detik. Terdapat perbedaan yang lainnya seperti kecepatan berputar/slewing dan kapasitas angkat. Daya motor pada KATO SR250R memiliki nilai yang lebih sedikit besar dibandingkan dengan SANY SRC400CR. Dengan

daya motor yang besar tersebut kekuatan mobile crane akan dapat semakin besar pula.

5.3 WAKTU SIKLUS *MOBILE CRANE*

Waktu siklus mobile crane adalah tahapan kegiatan dalam pemindahan suatu material dari mulai pemasangan sampai material diantarkan ke titik yang direncanakan lalu membongkar muatan dan alat kembali ke posisi awal secara berulang. Dalam prosesnya waktu siklus terdiri dari beberapa proses, yaitu waktu pemasangan (*loading time*), waktu pemindahan (*hauling time*), waktu pembongkaran (*dumping time*), dan waktu kembali (*return time*). Pada proses pemasangan material dilakukan oleh pekerja proyek. Kemudian setelah material diangkat ke atas pada ketinggian yang ditentukan berdasarkan elevasi lokasi tujuan material akan diturunkan. Pada waktu yang diperlukan untuk mengangkat ini disebut dengan waktu angkat (*hoist time*). Karena lokasi material yang diturunkan tidak selalu sama maka jib akan diputar ke arah lokasi tujuan. Waktu yang dibutuhkan saat jib diputar ke arah lokasi tujuan ini disebut dengan waktu putar (*slewing time*).

Setelah jib diputar sesuai dengan lokasi tujuan maka proses selanjutnya adalah menurunkan material pada lokasi yang telah ditentukan. Waktu yang dibutuhkan saat menurunkan material disebut dengan waktu turun (*landing time*). Kemudian setelah material diturunkan, material tersebut akan dibongkar. Setelah proses pembongkaran selesai, jib mobile crane akan kembali ke posisi semula untuk mengambil material lain yang akan di angkat pada siklus selanjutnya.

Pada data waktu siklus, tiap siklusnya tidak selalu sama. Hal ini dapat dipengaruhi oleh jarak, ketinggian, tingkat pemasangan dan pembongkaran material, serta berat material.

5.4 PRODUKTIVITAS *MOBILE CRANE*

Produktivitas adalah suatu perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan sumber daya yang akan digunakan (*input*). Berdasarkan penjelasan tersebut maka perlu adanya keseimbangan antara *output* dengan *input*.

5.4.1 Produktivitas *Mobile Crane* KATO SR250R

5.4.1.1 Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan adalah total berat material berdasarkan material yang telah dipindahkan oleh mobile crane dari titik awal ke titik tujuan. Dalam proyek pembangunan RS COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren ini material yang diangkat menggunakan mobile crane hanya bangunan modular saja. Berdasarkan data yang didapat di lapangan, berat dari satu bangunan modular ini sebesar 1,8 Ton. Untuk detail spesifikasi dari modular dapat dilihat pada Tabel 5.3 Spesifikasi Teknis Bangunan Modular.

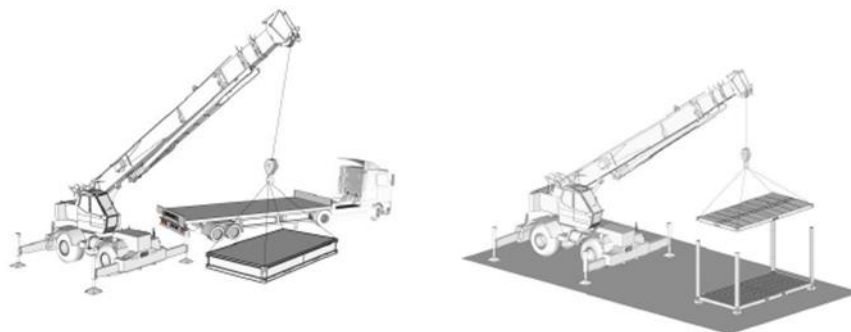
Tabel 5.3 Spesifikasi Teknis Bangunan Modular

Item	Spesifikasi
Dimensi per Modul	2.62 x 5.24 x 3.00 meter
Rangka	
Rangka Utama	Embedded Steel Plate SS400
Rangka Pembagi	Midsteel CNP & Hollow
Atap	Steel Plate t.2mm
Finishing	Steel Painted 100-140 μ m
Joint	Bolts HTB M12 A10.9
Plat Lantai	GRC Super Panel t.15mm

(Sumber: Dokumen WIKAR MODULAR proyek RS COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren)

5.4.2.1 Metode Pemasangan atau Instalasi Modular

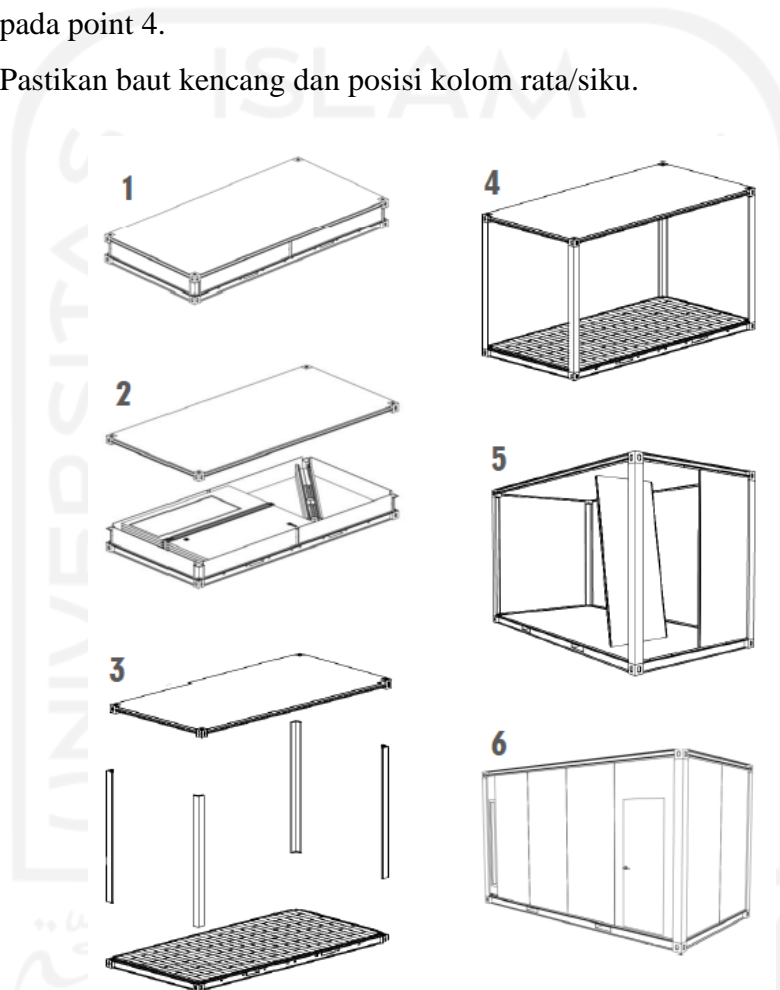
Untuk metode pemasangan atau instalasi modular adalah sebagai berikut:



Gambar 5. 3 Proses Pemasangan atau Instalasi Modular

(Sumber: Dokumen WIKAR MODULAR Sistem *Flatpack* Bangunan Modular)

1. Turunkan modul satu per satu dari truk ke posisi sesuai marking menggunakan mobile crane.
2. Buka kemasan dengan cara melepas baut pada kemasan.
3. Angkat modul atap menggunakan mobile crane.
4. Pasang kolom yang tersedia di dalam kemasan dengan menggunakan baut pada point 4.
5. Pastikan baut kencang dan posisi kolom rata/siku.



Gambar 5.4 Gambar Detail Engineering Bangunan Modular

(Sumber: Dokumen WIKA MODULAR Sistem Flatpack Bangunan Modular)

Dari data yang telah didapatkan di lapangan, berikut hasil rekapitulasi volume pekerjaan pada *mobile crane* KATO A dan *mobile crane* KATO B selama 10 hari oleh Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Mobile Crane A dan B KATO SR250R

No	Tanggal	Bangunan Modular (unit)	
		MC A	MC B
1	14-Juli-2021	27	27
2	15-Juli-2021	28	28
3	16-Juli-2021	28	27
4	17-Juli-2021	28	27
5	18-Juli-2021	29	28
6	19-Juli-2021	29	29
7	20-Juli-2021	29	29
8	21-Juli-2021	30	29
9	22-Juli-2021	29	29
10	23-Juli-2021	28	28
TOTAL		285	281

Berdasarkan hasil pengambilan data yang dilakukan di lapangan pada mobile crane A KATO SR250R dapat diketahui bahwa volume yang paling besar pada tanggal 21 Juli 2021 sebesar 30 unit bangunan modular dan pengangkatan yang terkecil terjadi pada tanggal 14 Juli 2021 sebesar 27 unit bangunan modular. Dalam 10 hari rata-rata pengangkatan sebesar 29 unit bangunan modular. Sedangkan pada mobile crane B KATO SR250R volume pengangkatan terbesar terjadi pada tanggal 19-22 Juli 2021 sebesar 22 unit bangunan modular dan pengangkatan terkecil terjadi pada tanggal 14 Juli 2021 sebesar 27 unit bangunan modular. dalam 10 hari rata-rata pengangkatan sebesar 28 unit bangunan modular.

5.4.1.2 Perhitungan Waktu Siklus pengangkatan

Adapun waktu siklus yang diperoleh untuk pengangkatan material pada tanggal 14 Juli 2021 pada mobile crane KATO SR250R di lapangan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Waktu Siklus KATO SR250R pada 14 Juli 2021

Kegiatan	Durasi (dtk)	Material	
Pemasangan	40	Pengangkatan Bangunan Modular	Siklus 1
Angkat	27		
Putar	46		
Turun	34		
Bongkar dan instalasi	1175		
Kembali	29		
Jumlah	1351		

Tabel 5.5 Waktu Siklus KATO SR250R pada 14 Juli 2021 (lanjutan)

Pemasangan	40	Pengangkatan Bangunan Modular	Siklus 2
Angkat	23		
Putar	47		
Turun	37		
Bongkar dan instalasi	1199		
Kembali	30		
Jumlah	1376		
Pemasangan	41	Pengangkatan Bangunan Modular	Siklus 26
Angkat	25		
Putar	48		
Turun	34		
Bongkar dan instalasi	1162		
Kembali	32		
Jumlah	1342		
Pemasangan	42	Pengangkatan Bangunan Modular	Siklus 27
Angkat	24		
Putar	50		
Turun	36		
Bongkar dan instalasi	1199		
Kembali	32		
Jumlah	1383		
Total	36468		

Untuk rekapitulasi waktu pengangkatan material dari titik awal (supply point) ke lokasi penurunan (demand point) material selama 10 hari pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Rekapitulasi Pengangkatan Material

No	Tanggal	Waktu Siklus (dtk)	
		KATO SR250R	
		MC A	MC B
1	14-Juli-2021	36.468	36.403
2	15-Juli-2021	42.452	42.330
3	16-Juli-2021	42.212	41.065
4	17-Juli-2021	42.316	41.034
5	18-Juli-2021	43.706	42.361
6	19-Juli-2021	43.753	43.879
7	20-Juli-2021	43.756	43.657
8	21-Juli-2021	44.853	43.763
9	22-Juli-2021	43.893	43.770
10	23-Juli-2021	42.537	42.503

5.4.1.3 Perhitungan Produktivitas *Mobile Crane*

Berikut adalah contoh untuk perhitungan produktivitas mobile crane pada tanggal 14 Juli 2021 dengan sebagai berikut:

Volume harian = 27 unit (bangunan modular)

Total waktu siklus = 36.468 detik

Produktivitas mobile crane harian:

Produktivitas = Output / Input

$$= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{waktu siklus}}$$

$$= \frac{27 \text{ unit}}{36.468 \div 60 \div 60}$$

$$= 2,67 \text{ modular/jam} = 3 \text{ modular/jam}$$

Untuk hasil rekapitulasi perhitungan produktivitas mobile crane KATO SR250R di lapangan dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Produktivitas KATO SR250R

No	Tanggal	Produktivitas (modular/jam)	
		MC A	MC B
1	14-Juli-2021	3	3
2	15-Juli-2021	2	2
3	16-Juli-2021	2	2
4	17-Juli-2021	2	2
5	18-Juli-2021	2	2
6	19-Juli-2021	2	2
7	20-Juli-2021	2	2
8	21-Juli-2021	2	2
9	22-Juli-2021	2	2
10	23-Juli-2021	2	2
	TOTAL	24	24

Hasil dari perhitungan produktivitas mobile crane KATO SR250R di lapangan adalah sebagai berikut:

Mobile Crane A

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Total Produktivitas}}{N (\text{Hari})} \\ &= \frac{24 \text{ modular/jam}}{10 \text{ hari}} = 2,41 \text{ modular/jam} = 2 \text{ modular/jam} \end{aligned}$$

Mobile Crane B

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Total Produktivitas}}{N (\text{Hari})} \\ &= \frac{24 \text{ modular/jam}}{10 \text{ hari}} = 2,41 \text{ modular/jam} = 2 \text{ modular/jam} \end{aligned}$$

Rata – rata produktivitas mobile crane A dan B

$$\text{Produktivitas} = \frac{2+2}{2} = 2 \text{ modular/jam}$$

5.4.1.4 Rekapitulasi Rata – rata Produktivitas dan Volume Pekerjaan

Adapun rekapitulasi produktivitas dan volume pekerjaan pada *Mobile crane* A dan B di lapangan KATO SR250R yang dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Rekapitulasi Produktivitas, Volume Pekerjaan, Modular Terpasang

No	Tanggal	Total (jam)		Jumlah Modul Terpasang (unit)		Produktivitas (modular/jam)	
		MC A	MC B	MC A	MC B	MC A	MC B
1	14 Juli 2021	10,130	10,112	27	27	3	3
2	15 Juli 2021	11,792	11,758	28	28	2	2
3	16 Juli 2021	11,725	11,407	28	27	2	2
4	17 Juli 2021	11,754	11,398	28	27	2	2
5	18 Juli 2021	12,140	11,767	29	28	2	2
6	19 Juli 2021	12,154	12,189	29	29	2	2
7	20 Juli 2021	12,154	12,127	29	29	2	2
8	21 Juli 2021	12,459	12,156	30	29	2	2
9	22 Juli 2021	12,192	12,158	29	29	2	2

Tabel 5.9 Rekapitulasi Produktivitas, Volume Pekerjaan, Modular Terpasang (lanjutan)

10	23 Juli 2021	11,816	11,806	28	28	2	2
TOTAL		118,32	116,88	285	281	24	24
Rata-rata		11,83	11,69	29	28	2	2
		11,76		28		2	

Hasil dari perhitungan rata – rata total waktu (jam), produktivitas (modular/jam), dan jumlah modular terpasang (unit) pada *mobile crane* A dan B di lapangan KATO SR250R di lapangan adalah sebagai berikut:

Mobile Crane A

$$\begin{aligned} \text{Total waktu rata-rata} &= \frac{\text{Total waktu}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{118,32 \text{ jam}}{10 \text{ hari}} = 11,83/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas rata-rata} &= \frac{\text{Total produktivitas}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{24 \text{ modular/jam}}{10 \text{ hari}} = 2 \text{ modular/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modular terpasang rata-rata} &= \frac{\text{Total modular terpasang}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{285 \text{ unit}}{10 \text{ hari}} = 29 \text{ unit} \end{aligned}$$

Mobile Crane B

$$\begin{aligned} \text{Total waktu rata-rata} &= \frac{\text{Total waktu}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{116,88 \text{ jam}}{10 \text{ hari}} = 11,69/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas rata-rata} &= \frac{\text{Total produktivitas}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{24 \text{ modular/jam}}{10 \text{ hari}} = 2 \text{ modular/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Modular terpasang rata-rata} = \frac{\text{Total modular terpasang}}{N \text{ (hari)}}$$

$$= \frac{281 \text{ unit}}{10 \text{ hari}} = 28 \text{ unit}$$

Untuk perhitungan rata – rata total waktu, produktivitas, dan modular terpasang pada *mobile crane* di lapangan KATO SR250R adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total waktu rata-rata} &= \frac{\text{Total waktu MC A} + \text{Total waktu MC B}}{2} \\ &= \frac{11,83/\text{jam} + 11,69/\text{jam}}{2} = 11,76/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas rata-rata} &= \frac{\text{Produktivitas MC A} + \text{Produktivitas MC B}}{2} \\ &= \frac{2 + 2 \text{ modular/jam}}{2} = 2 \text{ modular/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modular terpasang rata-rata} &= \frac{\text{Modular terpasang MC A} + \text{MC B}}{2} \\ &= \frac{29 + 28}{10 \text{ hari}} = 28 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat diketahui pada *Mobile Crane* di lapangan KATO SR250R dalam satu hari rata-rata dapat memasang bangunan modular sebanyak 28 unit dengan total waktu sebanyak 11,76 jam dan total produktivitas sebesar 2 modular/jam.

5.4.2 Produktivitas *Mobile Crane* SANY SRC400CR

5.4.2.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

Pada perhitungan untuk *mobile crane* SANY SRC400CR material yang diangkat sama seperti *mobile crane* KATO SR250R yaitu bangunan modular. Untuk volume beban diasumsikan sama dengan yang diangkat antara kedua *mobile crane* yang dibandingkan. Data perolehan rekapitulasi volume pekerjaan yang didapat ditunjukkan pada Tabel 5.4.

5.4.2.2 Perhitungan Waktu Siklus Pemandahan

Untuk waktu siklus *mobile crane* KATO SR250R data yang didapat yaitu melalui pengamatan langsung di lapangan. Sedangkan untuk waktu siklus *mobile crane* SANY SRC400CR alternatif didapat dengan membagi jarak yang ditempuh saat proses pemindahan dengan kecepatan gerakan pemindahan (*hoisting*, *slewing*,

dan landing) seperti pada rumus 3.4, rumus 3.5, dan rumus 3.6. Berikut adalah salah satu contoh perhitungan waktu siklus pada tanggal 14 Juli 2021.

Pengangkatan ke-1:

Waktu pemasangan = 40 detik

Waktu angkat naik (hoist)

Untuk jarak tempuh dihitung pada ketinggian elevasi antara supply point dengan titik tujuan/demand ditambah dengan 4 meter sebagai toleransi ketinggian antar muatan yang diangkut agar tidak menabrak dengan struktur maupun material yang dilewati.

Jarak tempuh vertikal = 4 m

Kecepatan hoist = 1,58 m/detik

Waktu hoist = jarak tempuh / kecepatan hoist
 $= (4 \text{ m}) / (1,58 \text{ m/detik}) = 3 \text{ detik}$

Waktu putar (Slewing)

Untuk jarak tempuh putar dihitung pada besarnya sudut yang terbentuk antara supply point dengan titik tujuan/demand. Jarak tempuh dinyatakan dalam satuan derajat.

Sudut pengangkutan = 150°

Kecepatan slewing = $3,6^\circ/\text{detik}$

Waktu Slewing = sudut / kecepatan slewing
 $= 150^\circ / 3,6^\circ/\text{detik}) = 33 \text{ detik}$

Waktu menurunkan

Untuk jarak tempuh dapat dihitung dengan mengasumsikan ketinggian 4 meter yang dijadikan batas toleransi ketinggian agar muatan yang diangkat tidak menabrak dengan struktur maupun material yang dilewati.

$$\begin{aligned} \text{Jarak tempuh} &= 4 \text{ m} \\ \text{Kecepatan turun} &= 1,04 \text{ m/detik} \\ \text{Waktu tempuh} &= \text{jarak tempuh} / \text{kecepatan hoist} \\ &= (4 \text{ m}) / (1,58 \text{ m/detik}) \\ &= 3 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu bongkar dan instalasi} = 1.175 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu kembali} = 29 \text{ detik}$$

$$\text{Total waktu siklus} = (40+3+33+3+1175+29) = 1282 \text{ detik}$$

Rekapitulasi untuk hasil perhitungan pada waktu siklus mobile crane SANY SRC400CR dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Rekapitulasi Produktivitas SANY SRC400CR 14 Juli 2021

Kegiatan	Durasi (dtk)	Material	
Pemasangan	40	Pengangkatan Bangunan Modular	Siklus 1
Angkat	3		
Putar	33		
Turun	3		
Bongkar dan instalasi	1175		
Kembali	29		
Jumlah	1282		
Pemasangan	40	Pengangkatan Bangunan Modular	Siklus 2
Angkat	3		
Putar	44		
Turun	3		
Bongkar dan instalasi	1199		
Kembali	30		
Jumlah	1318		

**Tabel 5.10 Rekapitulasi Produktivitas SANY SRC400CR 14 Juli 2021
(lanjutan)**

Pemasangan	41	Pengangkatan Bangunan Modular	Siklus 26
Angkat	3		
Putar	33		
Turun	3		
Bongkar dan instalasi	1152		
Kembali	32		
Jumlah	1263		
Pemasangan	40	Pengangkatan Bangunan Modular	Siklus 27
Angkat	3		
Putar	44		
Turun	3		
Bongkar dan instalasi	1186		
Kembali	29		
Jumlah	1304		
Total	33555		

Rekapitulasi waktu siklus *mobile crane* SANY SRC400CR alternatif untuk 10 hari ditampilkan pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Rekapitulasi Waktu Siklus SANY SRC400CR

No	Tanggal	Waktu Siklus (dtk)	
		SANY SRC400CR	
		MC A	MC B
1	14-Juli-2021	33.555	33.431
2	15-Juli-2021	34.792	34.681
3	16-Juli-2021	34.569	34.743
4	17-Juli-2021	34.676	34.707
5	18-Juli-2021	34.749	34.672
6	19-Juli-2021	34.757	34.872
7	20-Juli-2021	34.755	34.637
8	21-Juli-2021	34.590	34.749
9	22-Juli-2021	34.871	34.787
10	23-Juli-2021	34.836	34.865

5.4.2.3 Perhitungan Produktivitas *Mobile Crane*

Berikut adalah hasil perhitungan waktu produktivitas *mobile crane* KATO SR250R pada tanggal 14 Juli 2021 sebagai berikut:

Volume harian = 27 unit (bangunan modular)

Total waktu siklus = 33.555 detik

Produktivitas mobile crane harian

Produktivitas = Output / Input

$$= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{waktu siklus}}$$

$$= \frac{27 \text{ unit}}{33.555 \div 60 \div 60}$$

$$= 2,90 \text{ modular/jam} = 3 \text{ modular/jam}$$

Berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan produktivitas mobile crane SANY SRC400CR yang dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Rekapitulasi Produktivitas Mobile Crane SANY SRC400CR

No	Tanggal	Produktivitas (modular/jam)	
		MC A	MC B
1	14-Juli-2021	3	3
2	15-Juli-2021	3	3
3	16-Juli-2021	3	3
4	17-Juli-2021	3	3
5	18-Juli-2021	3	3
6	19-Juli-2021	3	3
7	20-Juli-2021	3	3
8	21-Juli-2021	3	3
9	22-Juli-2021	3	3
10	23-Juli-2021	3	3
TOTAL		30	29

Hasil dari perhitungan analisis produktivitas mobile crane SANY SRC400CR adalah sebagai berikut:

Mobile Crane A

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total Produktivitas}}{N \text{ (Hari)}}$$

$$= \frac{30 \text{ modular/jam}}{10 \text{ hari}} = 3 \text{ modular/jam}$$

Mobile Crane B

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Total Produktivitas}}{N (\text{Hari})} \\ &= \frac{29 \text{ modular/jam}}{10 \text{ hari}} = 3 \text{ modular/jam} \end{aligned}$$

Rata – rata produktivitas mobile crane A dan B

$$\text{Produktivitas} = \frac{3+3}{2} = 3 \text{ modular/jam}$$

5.4.2.4 Rekapitulasi Produktivitas dan Volume Pekerjaan

Adapun rekapitulasi produktivitas dan volume pekerjaan pada *Mobile crane* A dan B alternatif SANY SRC400CR yang dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.11 Rekapitulasi Produktivitas, Volume Pekerjaan, Modular Terpasang

No	Hari	Total (jam)		Jumlah Modular Terpasang (unit)		Produktivitas (modular/jam)	
		MC A	MC B	MC A	MC B	MC A	MC B
1	14 Juli 2021	9,321	9,286	27	27	3	3
2	15 Juli 2021	9,665	9,634	28	28	3	3
3	16 Juli 2021	9,603	9,651	28	27	3	3
4	17 Juli 2021	9,632	9,641	28	27	3	3
5	18 Juli 2021	9,653	9,631	29	28	3	3
6	19 Juli 2021	9,655	9,687	29	29	3	3
7	20 Juli 2021	9,654	9,622	29	29	3	3
8	21 Juli 2021	9,608	9,653	30	29	3	3
9	22 Juli 2021	9,687	9,663	29	29	3	3
10	23 Juli 2021	9,677	9,685	28	28	3	3
TOTAL		96,154	96,152	285	281	30	29
Rata-rata		9,62	9,62	29	28	3	3
		9,62		28		3	

Hasil dari perhitungan rata – rata total waktu (jam), produktivitas (modular/jam), dan jumlah modular terpasang (unit) pada *mobile crane* A dan B di lapangan SANY SRC400CR di lapangan adalah sebagai berikut:

Mobile Crane A

$$\begin{aligned} \text{Total waktu rata-rata} &= \frac{\text{Total waktu}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{96,15/\text{jam}}{10 \text{ hari}} = 9,62/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas rata-rata} &= \frac{\text{Total produktivitas}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{30 \text{ modular/jam}}{10 \text{ hari}} = 3 \text{ modular/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modular terpasang rata-rata} &= \frac{\text{Total modular terpasang}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{285 \text{ unit}}{10 \text{ hari}} = 29 \text{ unit} \end{aligned}$$

Mobile Crane B

$$\begin{aligned} \text{Total waktu rata-rata} &= \frac{\text{Total waktu}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{96,15/\text{jam}}{10 \text{ hari}} = 9,62/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas rata-rata} &= \frac{\text{Total produktivitas}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{29 \text{ modular/jam}}{10 \text{ hari}} = 3 \text{ modular/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Modular terpasang rata-rata} &= \frac{\text{Total modular terpasang}}{N \text{ (hari)}} \\ &= \frac{281 \text{ unit}}{10 \text{ hari}} = 28 \text{ unit} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan rata – rata total waktu, produktivitas, dan modular terpasang pada *mobile crane* di lapangan SRC400CR adalah sebagai berikut:

$$\text{Total waktu rata-rata} = \frac{\text{Total waktu MC A} + \text{Total waktu MC B}}{2}$$

$$= \frac{9,62/\text{jam}+9,62/\text{jam}}{2} = 9,62/\text{jam}$$

$$\text{Produktivitas rata-rata} = \frac{\text{Produktivitas MC A}+\text{Produktivitas MC B}}{2}$$

$$= \frac{3+3}{2} = 3 \text{ modular/jam}$$

$$\text{Modular terpasang rata-rata} = \frac{\text{Modular terpasang MC A}+\text{MC B}}{2}$$

$$= \frac{29+28}{10 \text{ hari}} = 28 \text{ unit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat diketahui pada *Mobile Crane* di lapangan SRC400CR dalam satu hari rata-rata dapat memasang bangunan modular sebanyak 28 unit dengan total waktu sebanyak 9,62 jam dan total produktivitas sebesar 3 modular/jam.

5.4.3 Perbandingan Produktivitas *Mobile Crane* di Lapangan Dengan *Mobile Crane* Pemandang

Produktivitas mobile crane adalah perbandingan antara jumlah volume muatan yang berhasil diangkat oleh mobile crane dibagi dengan waktu siklus yang diperlukan mobile crane untuk memindahkan muatan tersebut. Berdasarkan perhitungan produktivitas mobile crane KATO SR250R di lapangan sebesar 2 modular/jam sedangkan pada produktivitas mobile crane SANY SRC400CR sebesar 3 modular/jam. Selisih produktivitas dari kedua mobile crane tersebut sebesar 1 modular/jam. Untuk perbandingan produktivitas mobile crane tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.12 Perbandingan Produktivitas Mobile Crane

Produktivitas MC (modular/jam)		Selisih Produktivitas (modular/jam)	Presentase Selisih
KATO SR250R	SANY SRC400CR		
2	3	1	33,33%

Dapat dilihat pada Tabel 5.11 bahwa nilai produktivitas mobile crane KATO SR250R di lapangan memiliki nilai produktivitas yang lebih kecil dibandingkan dengan produktivitas mobile crane SANY SRC400CR alternatif sebagai pembanding. Mobile crane KATO SR250R pada tiap jamnya mampu memindahkan material proyek sebesar 2 modular/jam sedangkan mobile crane SANY SRC400CR memiliki nilai produktivitas sebesar 3 modular/jam. Selisih perbedaan mobile crane KATO SR250R di lapangan dan SANY SRC400CR pembanding sebesar 1 modular/jam. Selisih nilai yang didapat ini relatif besar yaitu 33,33% pada produktivitas dari kedua mobile crane.

Maka jika diasumsikan dalam 1 hari adalah 13 jam kerja maka *mobile crane* KATO SR250R dapat memasang modular sebanyak $2 \times 13 \text{ jam} = 26$ modular. Sedangkan pada mobile crane alternatif SANY SRC400CR dalam 1 hari dapat memasang modular sebanyak $3 \times 13 \text{ jam} = 39$ modular.

5.5 BIAYA OPERASIONAL MOBILE CRANE

Dalam biaya operasional alat berat, terdapat beberapa aspek yang harus dikeluarkan dalam penggunaan alat dalam waktu tertentu seperti biaya bahan bakar, gemuk, pelumas, perawatan dan perbaikan, operator, mobilisasi dan demobilisasi (Rostiyanti, 2008).

5.5.1 Perhitungan Biaya Operasional *Mobile Crane*

Untuk menentukan data harga yang akan digunakan dalam perhitungan ini, digunakan data primer yang didapat dari lapangan dan data sekunder yang didapat dari situs resmi perusahaan penyedia barang terkait. Kemudian dalam menentukan data harga alat berat, harga sewa alat berat, upah operator, biaya mobilisasi dan demobilisasi diperoleh secara langsung di lapangan dengan metode wawancara (interview) oleh pekerja proyek. Sedangkan untuk data harga minyak pelumas, harga gemuk (grease), bahan bakar solar (solar HSD untuk konsumsi industri) diperoleh dengan cara mengumpulkan informasi di beberapa marketplace dan situs resmi perusahaan. Berikut adalah hasil data yang telah didapatkan dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.13 Data Biaya Operasional

No	Biaya	Satuan	KATO SR250R	SANY SRC400CR
1	Biaya sewa <i>mobile crane</i> (perhari)	Rp/hari	7.000.000	8.500.000
2	Biaya bahan bakar solar	Rp/liter	12.250	12.250
3	Biaya pelumas Pertamina Meditran SV 40 (1 drum=209 liter)	Rp	5.700.000	5.700.000
4	Biaya grease Champoil (per 1 kg)	Rp/kg	23.800	23.800
5	Biaya upah operator	Rp/bulan	7.000.000	7.000.000
6	Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi	Rp	5.000.000	5.000.000

1. Biaya Operasional Mobile Crane KATO SR250R

a. Perhitungan Biaya Bahan Bakar

Menghitung horse power (HP):

$$1 \text{ kW} = 1,35962 \text{ HP}$$

$$\text{HP} = 62,5 \text{ kW} \times 1,35962 \text{ HP/kW} = 83,50 \text{ HP}$$

$$\text{Eff} = 0,8$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BBM} &= 0,04 \times \text{HP} \times \text{Eff} \\ &= 0,04 \times 83,50 \times 0,8 \\ &= 2,67 \text{ galon/jam} \times 3,78 \text{ liter/galon} \\ &= 10,10 \text{ liter/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya BBM} &= 10,10 \text{ liter/jam} \times \text{Rp } 12.250,00/\text{liter} \\ &= \text{Rp } 123.723,00/\text{jam} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Biaya Pelumas

$$Q_p = \frac{f \times \text{HP} \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}$$

Diketahui:

$$f = 0,8$$

$$\text{HP} = 83,50$$

$$c = 6 \text{ gal}$$

$$t = 100 \text{ jam}$$

$$Q_p = \frac{0,8 \times 83,50 \times 0,006}{7,4} + \frac{6}{100}$$

$$= 0,114 \text{ gal/jam} = 0,432 \text{ liter/jam}$$

Harga pelumas per liter = Rp 5.700.000,00 / 209 liter = Rp 27.272,73

Biaya pelumas = 0,432 × Rp 27.272,73 = Rp 11.784,00/jam

c. Perhitungan Biaya Grease (gemuk)

Diketahui:

$g = 0,25 \text{ kg/jam}$

$h = \text{Rp } 23.800/\text{kg}$

Grease = $g \times h$

= 0,25 kg/jam × Rp 23.800/kg

= Rp 5.950,00/jam

d. Perhitungan Biaya Sewa Mobile Crane

1 hari = 13 jam (termasuk lembur)

Harga sewa MC = $\frac{\text{Rp } 7.000.000,00}{13}$

= Rp 538.461,00/jam

e. Perhitungan Biaya Upah Operator

Dengan asumsi:

1 hari = 8 jam (tanpa lembur)

1 bulan = 30 hari, maka dalam 1 bulan

= 30 × 8 = 240 jam

Upah operator = $\frac{\text{Rp } 7.000.000,00}{240}$

= Rp 29.166,00/jam

Karena dalam proyek ini terdapat waktu lembur maka ada biaya tambahan upah lembur untuk operator mobile crane yang dimana:

Upah lembur operator

Durasi pekerjaan = 10 hari

1 shift = 5 jam,

= 10 × 5 = 50 jam

1 shift = Rp 170.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah lembur operator} &= \frac{\text{Rp } 170.000,00}{50} \\ &= \text{Rp } 3.400,00/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya operator} &= \text{Upah operator} + \text{Upah lembur operator} \\ &= \text{Rp } 29.166,00 + \text{Rp } 3.400,00 \\ &= \text{Rp } 32.566,00/\text{jam} \end{aligned}$$

f. Perhitungan Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi

$$\begin{aligned} \text{Hari kerja mobile crane} &= 10 \text{ hari} \\ \text{1 hari} &= 13 \text{ jam (termasuk lembur)} \\ &= \text{Rp } 6.000.000,00 \div (10 \text{ hari} \times 13 \text{ jam}) \\ &= \text{Rp } 46.153,00/\text{jam} \end{aligned}$$

Dengan demikian total biaya operasional mobile crane KATO SR250R di lapangan adalah:

Biaya bahan bakar	= Rp 123.723,00	/jam
Biaya pelumas	= Rp 11.784,00	/jam
Biaya grease	= Rp 5.590,00	/jam
Biaya sewa mobile crane	= Rp 538.461,00	/jam
Biaya operator	= Rp 32.566,00	/jam
Biaya mobilisasi dan demobilisasi	= Rp 46.153,00	/jam
Total	= Rp 758.639,00	/jam

2. Biaya Operasional Mobile Crane SANY SRC400CR

a. Perhitungan Biaya Bahan Bakar

Menghitung horse power (HP):

$$1 \text{ kW} = 1,35962 \text{ HP}$$

$$\text{HP} = 75 \text{ kW} \times 1,35962 \text{ HP/kW} = 100,20 \text{ HP}$$

$$\text{Eff} = 0,8$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BBM} &= 0,04 \times \text{HP} \times \text{Eff} \\ &= 0,04 \times 100,20 \times 0,8 \\ &= 3,21 \text{ galon/jam} \times 3,78 \text{ liter/galon} \\ &= 12,12 \text{ liter/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya BBM} &= 12,12 \text{ liter/jam} \times \text{Rp } 12.250,00/\text{liter} \\ &= \text{Rp } 148.468,00/\text{jam} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Biaya Pelumas

$$Q_p = \frac{f \times HP \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t}$$

Diketahui:

$$f = 0,8$$

$$HP = 100,20$$

$$c = 6 \text{ gal}$$

$$t = 100 \text{ jam}$$

$$Q_p = \frac{0,8 \times 100,20 \times 0,006}{7,4} + \frac{6}{100}$$

$$= 0,125 \text{ gal/jam} = 0,491 \text{ liter/jam}$$

$$\text{Harga pelumas per liter} = \text{Rp } 5.700.000,00 / 209 \text{ liter} = \text{Rp } 27.272,73$$

$$\text{Biaya pelumas} = 0,491 \times \text{Rp } 27.272,73 = \text{Rp } 13.401,00/\text{jam}$$

c. Perhitungan Biaya Grease (gemuk)

Diketahui:

$$g = 0,25 \text{ kg/jam}$$

$$h = \text{Rp } 23.800/\text{kg}$$

$$\text{Grease} = g \times h$$

$$= 0,25 \text{ kg/jam} \times \text{Rp } 23.800/\text{kg}$$

$$= \text{Rp } 5.950/\text{jam}$$

d. Perhitungan Biaya Sewa Mobile Crane

$$1 \text{ hari} = 13 \text{ jam (termasuk lembur)}$$

$$\text{Harga sewa MC} = \frac{\text{Rp } 8.500.000}{13}$$

$$= \text{Rp } 658.846,00/\text{jam}$$

e. Perhitungan Biaya Operator

Dengan asumsi:

$$1 \text{ hari} = 8 \text{ jam (tanpa lembur)}$$

$$1 \text{ bulan} = 30 \text{ hari, maka dalam 1 bulan}$$

$$= 30 \times 8 = 240 \text{ jam}$$

$$\text{Upah operator} = \frac{\text{Rp } 7.000.000,00}{240}$$

$$= \text{Rp } 29.166,00/\text{jam}$$

Karena dalam proyek ini terdapat waktu lembur maka ada biaya tambahan upah lembur untuk operator mobile crane yang dimana:

Upah lembur operator

Durasi pekerjaan = 10 hari

1 shift = 5 jam,

= $10 \times 5 = 50$ jam

1 shift = Rp 170.000,00

Upah lembur operator = $\frac{\text{Rp } 170.000,00}{50}$

= Rp 3.400,00/jam

Total biaya operator = Upah operator + Upah lembur operator

= Rp 29.166,00 + Rp 3.400,00

= Rp 32.566,00/jam

f. Perhitungan Biaya Mobilisasi dan Demobilisasi

Hari kerja mobile crane = 10 jam

1 hari = 13 jam (termasuk lembur)

= $\text{Rp } 6.000.000,00 \div (10 \text{ hari} \times 13 \text{ jam})$

= Rp 46.153,00/jam

Dengan demikian biaya operasional total mobile crane SANY SRC400CR di lapangan adalah:

Biaya bahan bakar = Rp 148.468,00 /jam

Biaya pelumas = Rp 13.401,00 /jam

Biaya grease = Rp 5.590,00 /jam

Biaya sewa mobile crane = Rp 653.846,00 /jam

Biaya operator = Rp 32.566,00 /jam

Biaya mobilisasi dan demobilisasi = Rp 46.153,00 /jam

Total = Rp 900.385,00 /jam

5.5.2 Perbandingan Biaya Operasional Mobile Crane

Dengan demikian berdasarkan analisis perhitungan, total biaya operasional pada mobile crane KATO SR250R di lapangan memiliki total biaya operasional yang rendah jika dibandingkan dengan mobile crane alternatif SANY SRC400CR

dengan selisih perbandingan sebesar Rp 141.745,00/jam dengan presentase sebesar 15,74%. Total biaya operasional KATO SR250R pada setiap jamnya adalah sebesar Rp 758.639,00 sedangkan total biaya operasional pada mobile crane SANY SRC400CR dalam tiap jamnya adalah sebesar Rp 900.385,00. Berikut perbandingan biaya operasional yang dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.14 Perbandingan Biaya Operasional Mobile Crane

No	Jenis Biaya	Biaya (Rp/jam)	
		KATO SR250R	SANY SRC400CR
1	Biaya bahan bakar	123.723,00	148.468,00
2	Biaya pelumas	11.784,00	13.401,00
3	Biaya grease Champoil (per 1 kg)	5.950,00	5.950,00
4	Biaya sewa <i>mobile crane</i>	538.461,00	653.846,00
5	Biaya upah operator	32.566,00	32.566,00
6	Biaya mobilisasi dan demobilisasi	46.153,00	46.153,00
	TOTAL	758.639,00	900.385,00
	Selisih Perbandingan	141.745,00	
		15,74%	

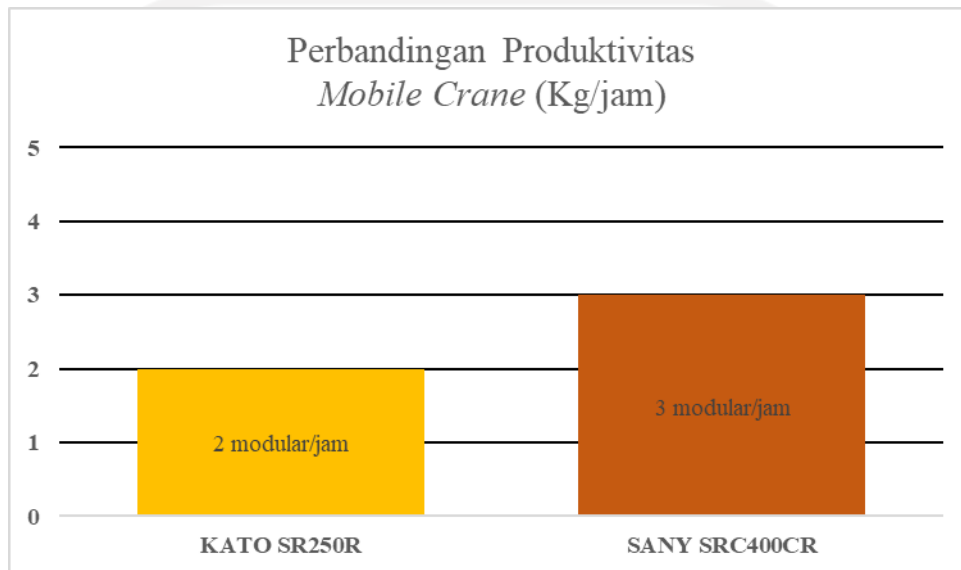
Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa mobile crane SANY SRC400CR di lapangan memiliki total biaya operasional yang besar dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R sebesar Rp 141.745,00/jam. Selisih perbandingan pada dua mobile crane tersebut adalah sebesar 15,74%.

5.6 PEMBAHASAN

5.6.1 Produktivitas

Alat berat adalah alat yang ditujukan untuk mempermudah pekerjaan dan mempersingkat waktu yang dibutuhkan. Alat berat sangat berpengaruh dalam pekerjaan konstruksi. Mobile crane adalah salah satu jenis alat berat yang digunakan untuk memindahkan suatu material dengan cara mengangkat suatu material secara horizontal dan vertikal. Pada setiap tipe mobile crane memiliki kapasitas angkat yang berbeda dan kapasitas mesin yang berbeda – beda. Oleh sebab itu diperlukan adanya pertimbangan dalam memilih tipe alat berat dalam sebuah proyek konstruksi. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan biaya dan produktivitas mobile crane yang berada di lapangan dengan mobile crane alternatif. Dari hasil

penelitian ini dapat ditentukan mobile crane mana yang lebih efektif dan efisien digunakan dalam proyek pembangunan RS COVID Pertamina Bina Medika di Jakarta. Manfaat penelitian ini dapat sebagai bahan acuan dan pertimbangan guna menentukan tipe mobile crane yang layak digunakan dalam sebuah proyek di lapangan.



Gambar 5.5 Histogram Perbandingan Produktivitas Mobile Crane

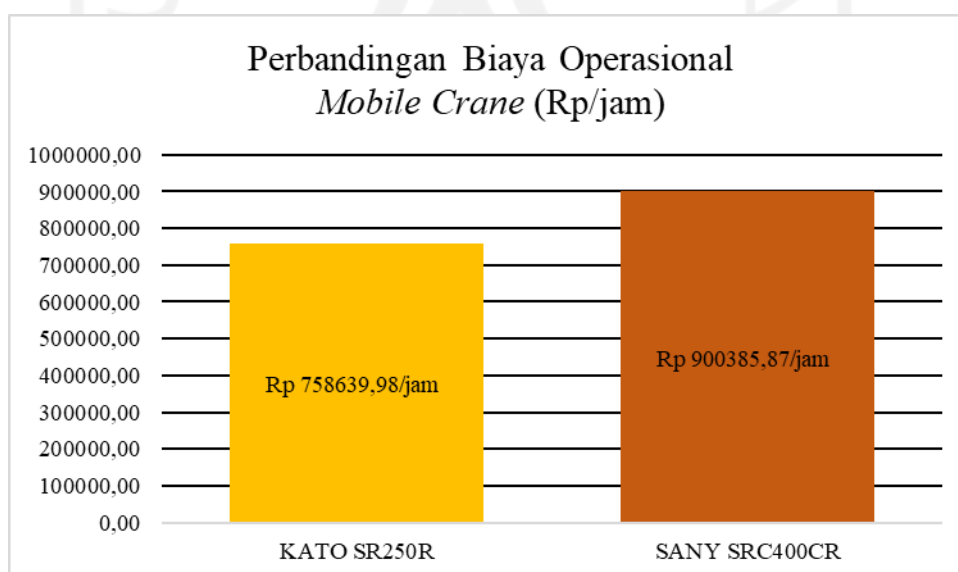
Berdasarkan Gambar 5.11 dapat diketahui bahwa nilai produktivitas mobile crane alternatif SANY SRC400CR memiliki produktivitas yang lebih besar jika dibandingkan dengan KATO SR250R di lapangan. Total nilai produktivitas mobile crane SANY SRC400CR alternatif mampu memindahkan material sebesar 3 modular/jam. Sedangkan total nilai produktivitas mobile crane KATO SR250R mampu memindahkan material sebesar 2 modular/jam. Berdasarkan total produktivitas dari kedua mobile crane tersebut didapatkan selisih sebesar 1 modular/jam. Selisih presentase produktivitas yang didapatkan dari kedua mobile crane adalah sebesar 33,33%.

Maka jika diasumsikan dalam 1 hari adalah 13 jam kerja maka *mobile crane* KATO SR250R dapat memasang modular sebanyak $2 \times 13 \text{ jam} = 26$ modular. Sedangkan pada mobile crane alternatif SANY SRC400CR dalam 1 hari dapat memasang modular sebanyak $3 \times 13 \text{ jam} = 39$ modular.

Perbedaan nilai produktivitas ini dapat disebabkan oleh faktor keterampilan operator menggunakan alat dan kondisi lapangan maupun spesifikasi mobile crane yang digunakan. Selain itu kapasitas kecepatan mesin saat mengangkat dan memutar dari mobile crane juga dapat mempengaruhi pada jumlah waktu siklus. Dapat diketahui bahwa mobile crane alternatif SANY SRC400CR memiliki kapasitas mesin sebesar 100,20 HP yang dimana lebih besar dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R di lapangan yang hanya sebesar 83,50 HP. Jika dibandingkan spesifikasi penggerak mobile crane SANY SRC400CR alternatif memiliki kecepatan yang lebih besar dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R di lapangan. Dengan kapasitas yang lebih besar maka waktu siklus akan lebih cepat. Dengan demikian, semakin kecil waktu siklus maka dapat menghasilkan nilai produktivitas yang lebih besar.

5.6.2 Biaya Operasional

Biaya operasional adalah suatu biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan alat mobile crane selama alat tersebut digunakan. Dengan diketahuinya besaran nilai biaya operasional maka dapat dijadikan acuan dan pertimbangan alat yang digunakan lebih efisien atau tidak. Biaya yang dihitung dalam biaya operasional sendiri dapat terdiri dari biaya sewa, biaya bahan bakar, biaya pelumas, biaya grease, biaya upah operator, serta biaya mobilisasi dan demobilisasi.



Gambar 5.6 Histogram Perbandingan Biaya Operasional Mobile Crane

Berdasarkan Gambar 5.5 dapat diketahui bahwa biaya operasional mobile crane alternatif SANY SRC400CR memiliki biaya operasional yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R di lapangan. Total biaya operasional pada mobile crane alternatif SANY SRC400CR adalah sebesar Rp 900.385,00/jam. Sedangkan untuk mobile crane KATO SR250R di lapangan adalah sebesar Rp 758.639,00/jam. Selisih perbandingan biaya operasional yang didapatkan dari kedua mobile crane adalah sebesar Rp 141.745,00/jam atau 15,74%.

Dari hasil yang didapatkan di atas dapat diketahui terdapat perbedaan total biaya operasional antara kedua mobile crane. Perbedaan tersebut dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti perbedaan biaya bahan bakar, biaya sewa, dan biaya pelumas. Dapat diketahui pada perbedaan biaya bahan bakar dan biaya pelumas dipengaruhi oleh kapasitas dari masing – masing mobile crane. Pada kapasitas mesin biasanya ditetapkan dalam satuan horse power (HP). Mobile crane alternatif SANY SRC400CR memiliki kapasitas mesin sebesar 100,20 HP yang dimana nilai kapasitas mesin tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan KATO SR250R di lapangan yang memiliki kapasitas mesin sebesar 83,50 HP. Berdasarkan perbedaan kapasitas mesin tersebut akan mengakibatkan konsumsi bahan bakar yang berbeda. Karena semakin besar kapasitas mesin yang dimiliki mobile crane maka semakin besar konsumsi bahan bakarnya. Selain itu kapasitas mesin juga mempengaruhi biaya konsumsi untuk biaya pelumas. Dalam penelitian ini diasumsikan menggunakan pelumas yang sama merek dan spesifikasinya, yaitu Pertamina Meditran SV40 yang satu drumnya berisi 209 liter. Dari hasil analisis didapatkan biaya pelumas mobile crane alternatif SANY SRC400CR memiliki biaya yang lebih besar dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R di lapangan. Dapat diketahui pada tabel 5.13 bahwa biaya sewa mobile crane alternatif SANY SRC400CR sebesar Rp 8.500.000,00/hari, yang dimana nilainya lebih besar jika dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R di lapangan yang sebesar Rp 7.000.000,00/hari.

5.6.3 Pembahasan Keseluruhan

Berdasarkan apa yang telah dibahas mengenai produktivitas dan biaya operasional dari kedua mobile crane, dapat diketahui bahwa setiap tipe mobile crane memiliki kelebihan dan kekurangannya masing – masing. Jika dilihat dari mobile crane alternatif SANY SRC400CR, mobile crane tersebut dapat dikatakan lebih efektif dalam segi waktu namun tidak efisien dalam segi biaya. Begitupun sebaliknya pada mobile crane KATO SR250R di lapangan dapat dikatakan tidak efektif dalam segi waktu namun lebih efisien dalam segi biaya. Dapat disimpulkan bahwa dalam pemilihan mobile crane harus memperhatikan aspek waktu dan biaya yang dimana harus disesuaikan pula dengan proyek yang direncanakan. Pemilihan mobile crane yang tepat adalah mobile crane yang disesuaikan dengan kebutuhan beban, biaya, waktu, dan faktor – faktor lainnya yang terdapat di lapangan. Sehingga didapatkan mobile crane yang optimal sesuai dengan proyek.

Pada kondisi di proyek RS COVID Pertamina Bina Medika yang direncanakan dengan waktu yang singkat, maka diperlukannya *mobile crane* yang memiliki kapasitas kecepatan yang lebih besar. Berdasarkan permasalahan proyek di lapangan yang menggunakan *mobile crane* KATO SR250R yang mengalami keterlambatan pekerjaan, maka *mobile crane* SANY SRC400CR dapat dijadikan alternatif *mobile crane* pada pekerjaan proyek. *Mobile crane* alternatif SANY SRC400CR cocok digunakan pada proyek RS COVID Pertamina Bina Medika karena dalam analisis produktivitasnya didapatkan hasil yang lebih tinggi dari *mobile crane* KATO SR250R di lapangan. Jika jam kerja dalam satu hari adalah 13 jam kemudian dengan nilai produktivitas sebesar 5.292,96 kg/jam dan biaya operasional sebesar Rp 900.385,87/jam dengan berat bangunan modular sebesar 1800 kg, maka dalam satu hari *mobile crane* SANY SRC400CR dapat mengangkut 36 unit bangunan modular.

Kemudian untuk memenuhi target awal proyek yang mulanya proyek di targetkan dapat menyelesaikan pekerjaan instalasi bangunan modular yang berjumlah 566 unit selama 8 hari, dengan menggunakan 2 unit *mobile crane* SANY SRC400CR dan berdasarkan analisis yang telah didapatkan maka *mobile crane* tersebut dapat memenuhi kebutuhan pengangkutan pada proyek tersebut. Maka

proyek dapat diselesaikan dalam waktu 8 hari dengan biaya Rp 187.280.260,00 dengan sesuai target yang telah direncanakan.



BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis produktivitas dan biaya operasional pada proyek Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Produktivitas mobile crane alternatif SANY SRC400CR lebih besar jika dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R di lapangan, dengan selisih sebesar 1 modular/jam atau sebesar 33,33%.

Mobile crane alternatif SANY SRC400CR memiliki biaya operasional yang lebih besar jika dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R di lapangan, dengan selisih sebesar Rp 141.745,00/jam atau sebesar 15,74%.

Mobile crane yang cocok digunakan pada proyek Rumah Sakit COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren di Jakarta adalah mobile crane SANY SRC400CR. Mobile crane alternatif SANY SRC400CR ini dapat menghasilkan waktu siklus yang kecil dan menghasilkan produktivitas yang besar. Mobile crane alternatif SANY SRC400CR memiliki kapasitas mesin sebesar 100,20 HP yang dimana lebih besar dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R di lapangan yang hanya sebesar 83,50 HP. Jika dibandingkan spesifikasi penggerak mobile crane SANY SRC400CR alternatif memiliki kecepatan yang lebih besar dibandingkan dengan mobile crane KATO SR250R di lapangan. Dengan kapasitas yang lebih besar maka waktu siklus akan lebih cepat. Dengan demikian, semakin kecil waktu siklus maka dapat menghasilkan nilai produktivitas yang lebih besar.

Dengan menggunakan *mobile crane* alternatif SANY SRC400CR maka proyek dapat diselesaikan dalam waktu 8 hari dengan biaya Rp 187.280.260,00 sesuai dengan target yang telah direncanakan.

6.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian dan analisis data, penelitian ini masih terdapat kekurangan yang dimana sebaiknya dapat diperbaiki untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

Pada penelitian selanjutnya untuk perbandingan mobile crane bisa ditambahkan dengan tipe mobile crane yang lain, sehingga dapat menentukan alternatif tipe mobile crane mana yang lebih efisien.

Penelitian ini hanya membahas tentang aspek produktivitas dan biaya operasional mobile crane saja, tidak membahas tentang pengaruh terhadap aspek yang lainnya. Jika hendak melakukan penelitian dengan tema yang sama, maka untuk selanjutnya dapat digunakan jenis atau tipe mobile crane yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifen, R, S, (2012), *Diktat Teknik Pelaksanaan dan Peralatan*, Universitas Kristen Petra.
- Asiyanto, 2008, *Manajemen Alat Berat untuk Konstruksi*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Darmawan, M, S, Wiranto, P, & Nugraha, W, T, (2014), *Produktivitas Mobile Ccrane Pada Pembangunan Gedung Bertingkat (Studi Kasus Gedung Parkir “B” Proyek Pembangunan Training Centre & Hotel DPBCA, Sentul City, Kab, Bogor)*, Bogor: Universitas Pakuan,
- Ervianto, I, W, 2005, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Revisi, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kholil, A. 2012. *Alat Berat*. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- 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).
- Nuryanto, A, 2012, *Studi Evaluasi Waktu dan Biaya pada Proyek DISPENDALOKA dengan menggunakan Metode Earned Value Concept, Tugas Akhir, (Tidak diterbitkan)*, Institute Teknologi Nasional, Malang.
- Putra, I, P, (2017), *Perbandingan Biaya Dan Waktu Pemakaian Tower Crane Dan Mobile Crane Pada Proyek Pembangunan RSUD Syarifah Ambami Rato Ebu Bangkalan*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rahman, S, (2017), *Optimalisasi Lokasi untuk Group Tower Crane pada Proyek Apartemen guna Wangsa Surabaya*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ravianto, J, (1985), *Produktivitas dan Manajemen*, Yogyakarta : UGM Press.
- Rochmanhadi, 1984. *Alat – alat Berat dan Penggunaannya*. YBPPU. Jakarta.
- Rostiyanti, S, F, 2008, *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Santoso, B, (2003), *Manajemen Proyek*, Surabaya: PT, Guna Widya.

- Setiawan, S, (2020), *Pengertian Produktivitas – Tujuan, Manfaat, Faktor, Pengukuran, Para Ahli*, (<https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-produktivitas>).
- Soeharto, I, 1995, *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Tommy, (2017), *Pengertian Proyek Menurut Para Ahli*, (<https://kotakpintar.com/pengertian-manajemen-proyek-menurut-para-ahli>),
- Wilopo, D, (2009), *Metode Konstruksi dan Alat-alat Berat*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta,





LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Waktu Siklus *Mobile Crane* KATO SR250R di Lapangan

Data Waktu Siklus *Mobile Crane* A KATO SR250R di Lapangan Pada 14 Juli 2021

No	Tanggal	Material	Waktu Siklus (detik)						Jumlah
			Pemasangan	Naik/ Hoist	Putar/ Slewwing	Turun/ Landing	Bongkar dan instalasi	Kembali	
1	14/8/2021	Modular No. 1	40	27	46	34	1175	29	1351
2		Modular No. 2	40	23	47	37	1199	30	1376
3		Modular No. 3	42	27	47	37	1187	32	1372
4		Modular No. 4	42	23	44	30	1180	32	1351
5		Modular No. 5	40	24	44	37	1172	32	1349
6		Modular No. 6	42	23	43	30	1189	29	1356
7		Modular No. 7	43	25	46	30	1178	29	1351
8		Modular No. 8	43	24	43	30	1199	31	1370
9		Modular No. 9	41	27	47	37	1170	32	1354
10		Modular No. 10	41	24	49	30	1167	29	1340
11		Modular No. 11	42	25	50	31	1146	32	1326
12		Modular No. 12	43	21	49	32	1151	29	1325
13		Modular No. 13	42	24	43	31	1195	30	1365
14		Modular No. 14	43	24	46	33	1196	29	1371
15		Modular No. 15	42	26	46	30	1171	32	1347
16		Modular No. 16	42	23	48	38	1147	29	1327
17		Modular No. 17	41	27	51	30	1189	29	1367
18		Modular No. 18	41	21	51	33	1180	31	1357
19		Modular No. 19	43	27	48	31	1195	32	1376
20		Modular No. 20	40	22	49	36	1163	32	1342
21		Modular No. 21	42	26	45	35	1163	31	1342
22		Modular No. 22	43	21	48	32	1187	31	1362
23		Modular No. 23	40	27	46	31	1193	31	1368
24		Modular No. 24	41	21	47	36	1144	32	1321
25		Modular No. 25	42	27	51	37	1155	30	1342
26		Modular No. 26	42	22	44	33	1145	32	1318
27		Modular No. 27	41	25	48	34	1162	32	1342
								TOTAL	36468

Data Waktu Siklus *Mobile Crane* B KATO SR250R di Lapangan Pada 14 Juli 2021

No	Tanggal	Material	Waktu Siklus (detik)						Jumlah
			Pemasangan	Naik/ Hoist	Putar/ Slewing	Turun/ Landing	Bongkar dan instalasi	Kembali	
1	14/8/2021	Modular No. 71	42	24	50	36	1199	32	1383
2		Modular No. 72	42	25	51	33	1178	29	1358
3		Modular No. 73	43	21	51	37	1171	29	1352
4		Modular No. 74	43	27	50	34	1177	31	1362
5		Modular No. 75	40	22	45	37	1153	29	1326
6		Modular No. 76	40	25	50	34	1140	31	1320
7		Modular No. 77	40	23	50	38	1171	31	1353
8		Modular No. 78	42	26	51	37	1183	29	1368
9		Modular No. 79	42	24	43	35	1172	29	1345
10		Modular No. 80	42	24	44	32	1156	32	1330
11		Modular No. 81	41	21	45	30	1181	29	1347
12		Modular No. 82	40	26	44	35	1189	32	1366
13		Modular No. 83	43	22	43	32	1186	32	1358
14		Modular No. 84	42	25	50	30	1170	30	1347
15		Modular No. 85	43	23	51	32	1185	29	1363
16		Modular No. 86	43	25	50	30	1193	31	1372
17		Modular No. 87	43	21	50	38	1190	30	1372
18		Modular No. 88	40	26	51	31	1140	29	1317
19		Modular No. 89	41	23	49	30	1170	30	1343
20		Modular No. 90	43	26	46	37	1165	30	1347
21		Modular No. 91	42	22	46	35	1168	31	1344
22		Modular No. 92	42	26	45	30	1165	32	1340
23		Modular No. 93	42	22	48	38	1172	29	1351
24		Modular No. 94	41	25	48	38	1148	31	1331
25		Modular No. 95	42	22	44	30	1151	32	1321
26		Modular No. 96	41	24	48	33	1152	32	1330
27		Modular No. 97	40	24	43	35	1186	29	1357
								TOTAL	36403

Rekapitulasi Data Waktu Siklus *Mobile Crane* A dan B KATO SR250R di Lapangan Selama 10 Hari

No	Hari	Tanggal	Total (detik)		Total (jam)	
			MC A	MC B	MC A	MC B
1	Rabu	14 Juli 2021	36468	36403	10.130	10.112
2	Kamis	15 Juli 2021	42452	42330	11.792	11.758
3	Jum'at	16 Juli 2021	42212	41065	11.725	11.407
4	Sabtu	17 Juli 2021	42316	41034	11.754	11.398
5	Minggu	18 Juli 2021	43706	42361	12.140	11.767
6	Senin	19 Juli 2021	43753	43879	12.154	12.189
7	Selasa	20 Juli 2021	43756	43657	12.154	12.127
8	Rabu	21 Juli 2021	44853	43763	12.459	12.156
9	Kamis	22 Juli 2021	43893	43770	12.192	12.158
10	Jum'at	23 Juli 2021	42537	42503	11.816	11.806
TOTAL			425943	420762	118.318	116.878

Lampiran 2 Data Waktu Siklus *Mobile Crane* A SANY SRC400CR

Data Waktu Siklus *Mobile Crane* A Alternatif SANY SRC400CR Pada 14 Juli 2021

No	Tanggal	Material	Waktu Siklus (detik)						Jumlah
			Pemasangan	Naik/ Hoist	Putar/ Slewing	Turun/ Landing	Bongkar dan instalasi	Kembali	
1	14/8/2021	Modular No. 1	40	3	33	3	1175	29	1282
2		Modular No. 2	40	3	44	3	1199	30	1318
3		Modular No. 3	42	3	33	3	1187	32	1299
4		Modular No. 4	42	3	44	3	1180	32	1303
5		Modular No. 5	40	3	39	3	1172	32	1288
6		Modular No. 6	42	3	33	3	1189	29	1298
7		Modular No. 7	43	3	44	3	1178	29	1299
8		Modular No. 8	43	3	33	3	1199	31	1311
9		Modular No. 9	41	3	44	3	1170	32	1292
10		Modular No. 10	41	3	39	3	1167	29	1281
11		Modular No. 11	42	3	33	3	1146	32	1258
12		Modular No. 12	43	3	44	3	1151	29	1272
13		Modular No. 13	42	3	33	3	1195	30	1305
14		Modular No. 14	43	3	44	3	1196	29	1317
15		Modular No. 15	42	3	39	3	1171	32	1289
16		Modular No. 16	42	3	33	3	1147	29	1256
17		Modular No. 17	41	3	44	3	1189	29	1308
18		Modular No. 18	41	3	33	3	1180	31	1290
19		Modular No. 19	43	3	44	3	1195	32	1319
20		Modular No. 20	40	3	39	3	1163	32	1279
21		Modular No. 21	42	3	33	3	1163	31	1274
22		Modular No. 22	43	3	44	3	1187	31	1310
23		Modular No. 23	40	3	33	3	1193	31	1302
24		Modular No. 24	41	3	44	3	1144	32	1266
25		Modular No. 25	42	3	39	3	1155	30	1271
26		Modular No. 26	42	3	33	3	1145	32	1257
27		Modular No. 27	41	3	44	3	1162	32	1284
								TOTAL	33555

Data Waktu Siklus *Mobile Crane* B Alternatif SANY SRC400CR Pada 14 Juli 2021

No	Tanggal	Material	Waktu Siklus (detik)						Jumlah
			Pemasangan	Naik/ Hoist	Putar/ Slewing	Turun/ Landing	Bongkar dan instalasi	Kembali	
1	14/8/2021	Modular No. 71	42	3	33	3	1199	32	1311
2		Modular No. 72	42	3	44	3	1178	29	1298
3		Modular No. 73	43	3	39	3	1171	29	1287
4		Modular No. 74	43	3	33	3	1177	31	1289
5		Modular No. 75	40	3	44	3	1153	29	1271
6		Modular No. 76	40	3	33	3	1140	31	1249
7		Modular No. 77	40	3	44	3	1171	31	1291
8		Modular No. 78	42	3	39	3	1183	29	1298
9		Modular No. 79	42	3	33	3	1172	29	1281
10		Modular No. 80	42	3	44	3	1156	32	1279
11		Modular No. 81	41	3	33	3	1181	29	1289
12		Modular No. 82	40	3	44	3	1189	32	1310
13		Modular No. 83	43	3	39	3	1186	32	1305
14		Modular No. 84	42	3	33	3	1170	30	1280
15		Modular No. 85	43	3	44	3	1185	29	1306
16		Modular No. 86	43	3	33	3	1193	31	1305
17		Modular No. 87	43	3	44	3	1190	30	1312
18		Modular No. 88	40	3	39	3	1140	29	1253
19		Modular No. 89	41	3	33	3	1170	30	1279
20		Modular No. 90	43	3	44	3	1165	30	1287
21		Modular No. 91	42	3	33	3	1168	31	1279
22		Modular No. 92	42	3	44	3	1165	32	1288
23		Modular No. 93	42	3	39	3	1172	29	1287
24		Modular No. 94	41	3	33	3	1148	31	1258
25		Modular No. 95	42	3	44	3	1151	32	1274
26		Modular No. 96	41	3	33	3	1152	32	1263
27		Modular No. 97	40	3	44	3	1186	29	1304
								TOTAL	33431

Rekapitulasi Data Waktu Siklus *Mobile Crane* Alternatif SANY SRC400CR Selama 10 Hari

No	Hari	Tanggal	Total (detik)		Total (jam)	
			MC A	MC B	MC A	MC B
1	Rabu	14 Juli 2021	33555	33431	9.321	9.286
2	Kamis	15 Juli 2021	34792	34681	9.665	9.634
3	Jum'at	16 Juli 2021	34569	34743	9.603	9.651
4	Sabtu	17 Juli 2021	34676	34707	9.632	9.641
5	Minggu	18 Juli 2021	34749	34672	9.653	9.631
6	Senin	19 Juli 2021	34757	34872	9.655	9.687
7	Selasa	20 Juli 2021	34755	34637	9.654	9.622
8	Rabu	21 Juli 2021	34590	34749	9.608	9.653
9	Kamis	22 Juli 2021	34871	34787	9.687	9.663
10	Jum'at	23 Juli 2021	34836	34865	9.677	9.685
TOTAL			346153.4	346145.8	96.154	96.152

Lampiran 3 Produktivitas *Mobile Crane* KATO SR250R di Lapangan

No	Hari	Tanggal	Total (jam)		Bangunan Modular (unit)		Produktivitas (modular/jam)	
			MC A	MC B	MC A	MC B	MC A	MC B
1	Rabu	14 Juli 2021	10,130	10,112	27	27	3	3
2	Kamis	15 Juli 2021	11,792	11,758	28	28	2	2
3	Jum'at	16 Juli 2021	11,725	11,407	28	27	2	2
4	Sabtu	17 Juli 2021	11,754	11,398	28	27	2	2
5	Minggu	18 Juli 2021	12,140	11,767	29	28	2	2
6	Senin	19 Juli 2021	12,154	12,189	29	29	2	2
7	Selasa	20 Juli 2021	12,154	12,127	29	29	2	2
8	Rabu	21 Juli 2021	12,459	12,156	30	29	2	2
9	Kamis	22 Juli 2021	12,192	12,158	29	29	2	2
10	Jum'at	23 Juli 2021	11,816	11,806	28	28	2	2
TOTAL			118,32	116,88	285	281	24	24

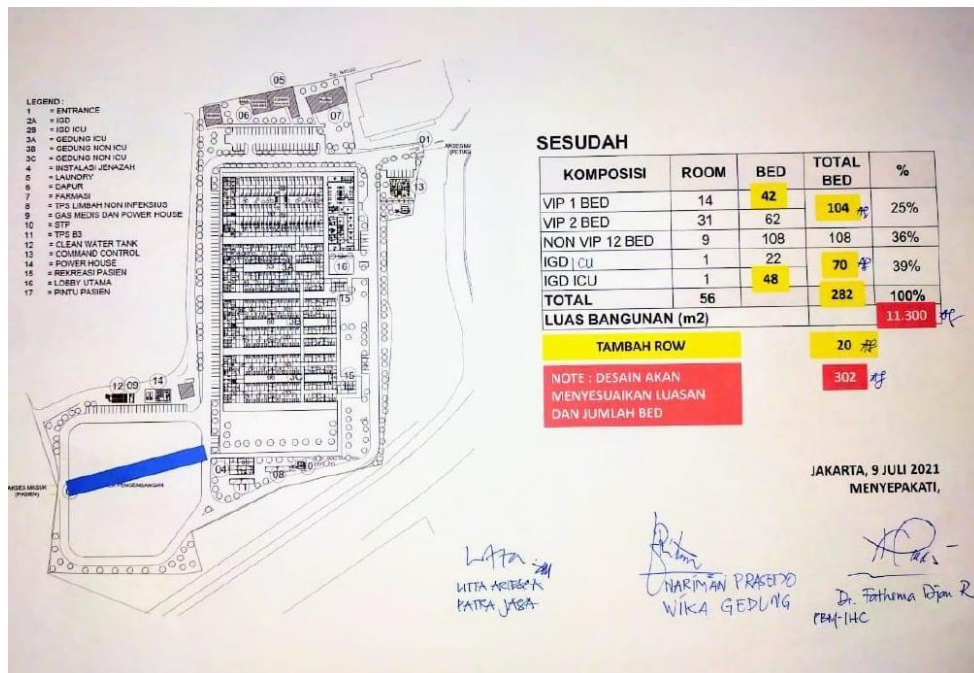
Lampiran 4 Data Waktu Siklus *Mobile Crane* Alternatif SANY SRC400CR

No	Hari	Tanggal	Total (jam)		Bangunan Modular (unit)		Produktivitas (modular/jam)	
			MC A	MC B	MC A	MC B	MC A	MC B
1	Rabu	14 Juli 2021	9,321	9,286	27	27	3	3
2	Kamis	15 Juli 2021	9,665	9,634	28	28	3	3
3	Jum'at	16 Juli 2021	9,603	9,651	28	27	3	3
4	Sabtu	17 Juli 2021	9,632	9,641	28	27	3	3
5	Minggu	18 Juli 2021	9,653	9,631	29	28	3	3
6	Senin	19 Juli 2021	9,655	9,687	29	29	3	3
7	Selasa	20 Juli 2021	9,654	9,622	29	29	3	3
8	Rabu	21 Juli 2021	9,608	9,653	30	29	3	3
9	Kamis	22 Juli 2021	9,687	9,663	29	29	3	3
10	Jum'at	23 Juli 2021	9,677	9,685	28	28	3	3
TOTAL			96,154	96,152	285	281	30	29

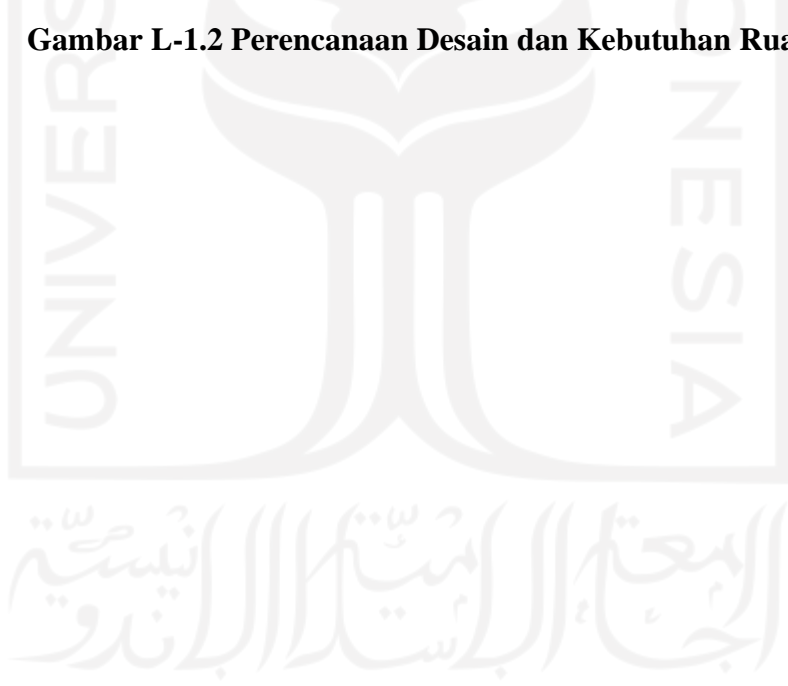
Lampiran 7 Data Spesifikasi Proyek



Gambar L-1.1 Gambar denah, lifting plan, dan radius mobile crane



Gambar L-1.2 Perencanaan Desain dan Kebutuhan Ruang



Lampiran 8 Data Spesifikasi Bangunan Modular

ITEM	SPESIFIKASI
Dimensi per Modul	2.62 x 5.24 x 3.00 meter
Rangka	
Rangka Utama	Embedded Steel Plate SS400
Rangka Pembagi	Midsteel CNP & Hollow
Atap	Steel Plate t.2mm
Finishing	Steel Painted 100-140 µm
Joints	Bolts HTB M12 A10.9
Plat Lantai	GRC Super Panel t.15mm
Finishing	
Lantai	Rubber Vynil Tile t.3mm
Dinding	Sandwich Panel t.50mm
Insulasi Dinding	Polystyrene Foam
Pintu & Jendela	Sandwich Panel Frame Alumunium + Clearglass t.5mm
Hardware	Standard
Plafon	PVC 8mm
Insulasi Plafon	Mineral Wool t.50mm density 60kg/m3
Elektrikal	
Kapasitas Instalasi Elektrikal	3300 VA per Modul
Kapasitas Power Inlet	Max. 4400 VA per Modul
Socket Industri	4 Units
Saklar	1 Unit
Power Outlet	1 Unit
AC Outlet	8 lines, 1 Unit Outlet
Lampu	2 Units TL
MCB Box	2 Unit (Main MCB & Distribution MCB)
Kabel	NYM 3x2,5 ; 2x1,5 ; 3x1,5

Lampiran 9 Foto Kegiatan

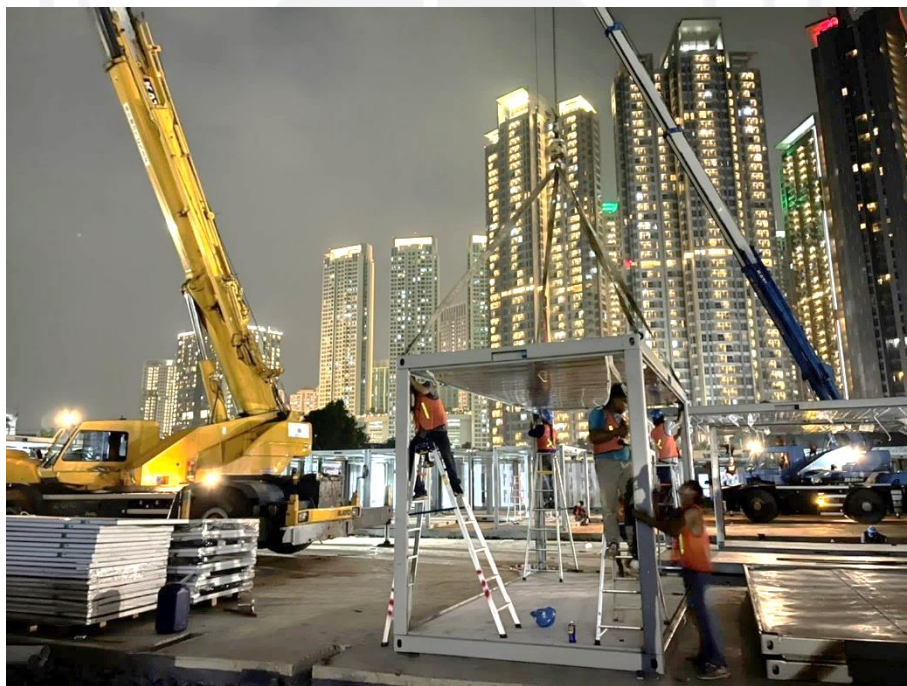
Gambar L-1.3 Pekerjaan Pengecoran Lantai Beton Untuk Dudukan Modular



Gambar L-1.4 Pekerjaan Pengecoran Lantai Beton Untuk Dudukan Modular



Gambar L-1.5 Loading Modular di Lapangan



Gambar L-1.6 Proses Instalasi Modular Dengan Mobile Crane



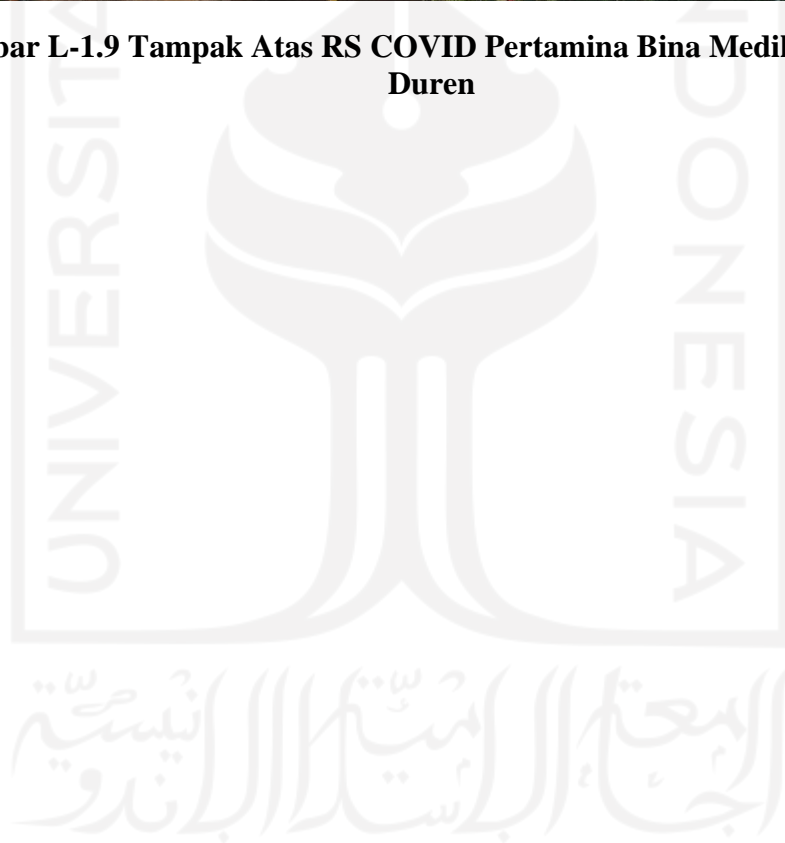
Gambar L-1.7 Panel Sandwich



Gambar L-1.8 Bangunan Modular Yang Telah Terpasang



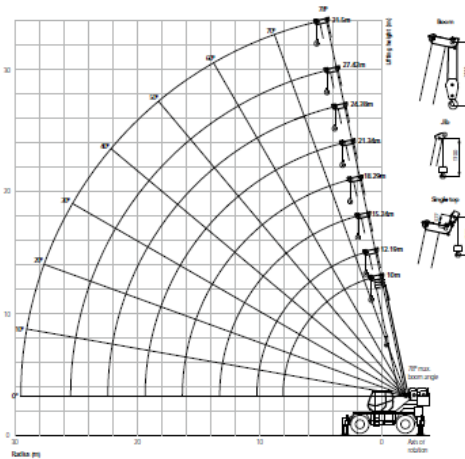
Gambar L-1.9 Tampak Atas RS COVID Pertamina Bina Medika Tanjung Duren



Lampiran 10 Spesifikasi *Mobile Crane* Eksisting dan Alternatif

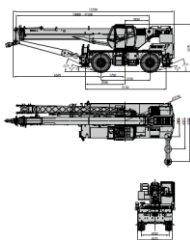


Quality Changes the World



www.sanyglobal.com

Overall Dimensions



Technical Parameters

Parameter	Unit	Value
Model		SR400C
Capacity	t	40
Max. lifting torque	KN.m	1175
Max. boom length	m	31.5
Max. boom height	m	31.5
Max. boom radius	m	31.5
Max. boom length (with counterweight)	m	31.5
Max. boom height (with counterweight)	m	31.5
Max. boom radius (with counterweight)	m	31.5
Max. boom length (without counterweight)	m	10
Max. boom height (without counterweight)	m	10
Max. boom radius (without counterweight)	m	10
Max. boom length (with counterweight, max. height)	m	31.5
Max. boom height (with counterweight, max. height)	m	31.5
Max. boom radius (with counterweight, max. height)	m	31.5
Max. boom length (with counterweight, max. radius)	m	31.5
Max. boom height (with counterweight, max. radius)	m	31.5
Max. boom radius (with counterweight, max. radius)	m	31.5
Max. boom length (with counterweight, max. length)	m	31.5
Max. boom height (with counterweight, max. length)	m	31.5
Max. boom radius (with counterweight, max. length)	m	31.5
Max. boom length (with counterweight, max. height, max. radius)	m	31.5
Max. boom height (with counterweight, max. height, max. radius)	m	31.5
Max. boom radius (with counterweight, max. height, max. radius)	m	31.5
Max. boom length (with counterweight, max. height, max. radius, max. length)	m	31.5
Max. boom height (with counterweight, max. height, max. radius, max. length)	m	31.5
Max. boom radius (with counterweight, max. height, max. radius, max. length)	m	31.5
Max. boom length (with counterweight, max. height, max. radius, max. length, max. length)	m	31.5
Max. boom height (with counterweight, max. height, max. radius, max. length, max. length)	m	31.5
Max. boom radius (with counterweight, max. height, max. radius, max. length, max. length)	m	31.5
Max. boom length (with counterweight, max. height, max. radius, max. length, max. length, max. length)	m	31.5
Max. boom height (with counterweight, max. height, max. radius, max. length, max. length, max. length)	m	31.5
Max. boom radius (with counterweight, max. height, max. radius, max. length, max. length, max. length)	m	31.5

Crane Introduction

Series
This series is a new generation of rough-terrain cranes, designed for rough-terrain construction sites. It features a compact structure, high maneuverability, and a large lifting capacity. The crane is equipped with a hydraulic system and a control system that ensures safe and efficient operation.

Character
The crane is designed for rough-terrain construction sites. It features a compact structure, high maneuverability, and a large lifting capacity. The crane is equipped with a hydraulic system and a control system that ensures safe and efficient operation.

Parameter
The crane is designed for rough-terrain construction sites. It features a compact structure, high maneuverability, and a large lifting capacity. The crane is equipped with a hydraulic system and a control system that ensures safe and efficient operation.

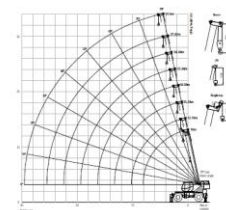
Structure
The crane is designed for rough-terrain construction sites. It features a compact structure, high maneuverability, and a large lifting capacity. The crane is equipped with a hydraulic system and a control system that ensures safe and efficient operation.

Use
The crane is designed for rough-terrain construction sites. It features a compact structure, high maneuverability, and a large lifting capacity. The crane is equipped with a hydraulic system and a control system that ensures safe and efficient operation.

Work range
The crane is designed for rough-terrain construction sites. It features a compact structure, high maneuverability, and a large lifting capacity. The crane is equipped with a hydraulic system and a control system that ensures safe and efficient operation.

Operation
The crane is designed for rough-terrain construction sites. It features a compact structure, high maneuverability, and a large lifting capacity. The crane is equipped with a hydraulic system and a control system that ensures safe and efficient operation.

Boom Operating Range



Gambar L-1.10 Data Spesifikasi Mobile Crane Alternatif SANY SRC400CR



Tipe	SR250R
Merk	KATO
Buatan (Negara)	Jepang
Tahun pembuatan	2015
Beban maksimum (Ton)	25
Kapasitas mesin (kW)	62,5
Panjang boom (m)	30,5
Kecepatan angkat (hoist) (m/detik)	1,04
Kecepatan putar (slewing) (rad/detik)	2,8
Umur ekonomis	-
Harga alat / harga sewa	Sewa 7.000.000/bulan
Upah operator (Rp/bulan)	7.000.000
Biaya mobilisasi dan demobilisasi	5.000.000
Umur mobile crane (tahun)	-
Kapasitas pelumas (liter)	6 gal

Gambar L-1.12 Data Spesifikasi Mobile Crane KATO SR250R

Sumber: Kepala Bagian Peralatan (Bpk Erwin)

Tipe	SRC400CR
Merk	SANY
Buatan (Negara)	China
Tahun pembuatan	2016
Beban maksimum (Ton)	40
Kapasitas mesin (kW)	75
Panjang boom (m)	31,5
Kecepatan angkat (hoist) (m/detik)	1,58
Kecepatan putar (slewing) (rad/detik)	3,6
Umur ekonomis	-
Harga alat / harga sewa	Sewa 8.500.000/bulan
Upah operator (Rp/bulan)	7.000.000
Biaya mobilisasi dan demobilisasi	5.000.000
Umur mobile crane (tahun)	-
Kapasitas pelumas (liter)	6,5

Gambar L-1.13 Data Spesifikasi Mobile Crane SANY SRC400CR

Sumber: Operator (Bpk Basya)