

TUGAS AKHIR
ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA
PEKERJAAN PEREMAJAAN SAWIT
PADA LAHAN GAMBUT



Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Kurikulum
Program S-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Batanghari Jambi

Disusun Oleh :

MUHAMMAD MAULIDIN. Z

NPM 1700822201092

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI
2022

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA
PEKERJAAN PEREMAJAAN SAWIT
PADA LAHAN GAMBUT



Diusun Oleh :

Muhammad Maulidin, Z

1700322201092

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari menyatakan Tugas Akhir dengan judul dan penyusun sebagaimana di atas telah disetujui sesuai prosedur, ketentuan dan kelaziman yang berlaku dan dapat diajukan dalam Ujian Tugas Akhir dan Komprehensif Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari.

Jambi, Februari 2022

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. H. Fakhru Ruzi Yamali, ME

Dosen Pembimbing II

Riki Saputra, ST, MT

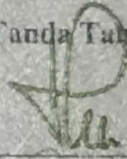




HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PEREMAJAAN SAWIT PADA LAHAN GAMBUT

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir dan Komprehensif, dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari.

Nama : Muhanamad Maulidin.Z
NPM : 1700822201092
Hari/Tanggal : Rabu, 2 Februari
2022Jam : 10.00 WIB s/d Selesai
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Batanghari


PANITIA PENGUJI

No.	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1.	Ketua	Elvira Handayani, ST., MT.	
2.	Sekretaris	Riki Saputra, ST., MT.	
3.	Penguji	Dr.Ir.H Fakhru Rozi Yamali, ME	
4.	Penguji	Annisaa Dwiretnani, ST, MT	
5.	Penguji	Wari Dony, ST., MT..	

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME.


Elvira Handayani, ST., MT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat-Nya dan kesempatan yang telah Ia berikan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai disusun. tentang "**Analisis produktivitas alat berat pada pekerjaan peremajaan sawit pada lahan gambut**" yang merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Batanghari Jambi.

Selama penyelesaian Tugas Akhir ini saya banyak menerima masukan, bimbingan dan saran. Saya juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga yang telah memberikan segala kasih sayang dan perhatiannya yang begitu besar terutama Ayah dan Ibu saya sehingga saya merasa terdorong untuk menyelesaikan studi agar dapat mencapai cita-cita dan memenuhi harapan. Dan tak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak H. Fachruddin Razi, SH., MH., selaku Rektor Universitas Batanghari Jambi.
2. Bapak Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, Sekaligus selaku Dosen pembimbing I
3. Bapak Drs. Guntar Marolop S.M.Si selaku wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
4. Bapak Ir. H. Azwarman, MT selaku wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Unbari Jambi.

5. Bapak Ir. H. Myson, MT selaku wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
6. Ibu Elvira Handayani, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi.
7. Bapak Riky Saputra , ST., MT selaku Dosen Pembimbing II

Saya menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir masih banyak kekurangan dan tentu saja jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan penyusun. Untuk itu, penyusun selalu terbuka menerima saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan laporan ini dan juga untuk kebaikan di masa yang akan datang sehingga dapat bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penulis juga mengharapkan agar semua ilmu yang telah penulis peroleh dapat berguna bagi penulis khususnya masyarakat pada umumnya.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jambi, Januari 2022

Muhammad Maulidin Z

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR NOTASI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Alat Berat	1
2.1.1 <i>Excavator</i>	6
2.2. Galian Tanah	7
2.2.1 Metode Pekerjaan Galian Tanah	8
2.2. Manajemen Alat.....	8

2.2.1 Biaya Alat	9
2.2.2 Bahan Bakar	9
2.2.3 Sewa Alat	9
2.3. Keterlambatan Proyek	10
2.4. Kontrak Kerja.....	11
2.5 Efisiensi Kerja Alat Berat.....	12
2.5.1. Faktor Koreksi	12
2.6. Rencana Anggaran Biaya	14
2.6.1. Biaya	14
2.7. Manajemen Waktu.....	15
2.7.1. Fungsi Fungsi Manajemen Waktu	16
2.8. Sifat Sifat Tanah	18
2.9 Lahan Gambut.....	19
2.9.1. Karakteristik Lahan Gambut	19
2.10. Gergaji Mesin.....	20
2.10.1. <i>Chainsaw</i>	21
2.11. Produktivitas Pekerjaan.....	21
2.12. Metode Perhitungan Produksi Alat Berat.....	22
2.13. Penelitian Terdahulu	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian.....	26
3.2. Jenis Data	27
3.3. Pengolahan Data	28
3.4. Rencana Penelitian.....	28
3.5. Bagan Alir Penelitian.....	29

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Objek Penelitian.....	30
4.2. Perhitungan Produktivitas Alat Berat <i>Excavator</i>	37
4.3. Perhitungan Biaya Sewa Alat <i>Excavator</i>	39
4.4. Perhitungan Analisis Kombinasi Alat Berat <i>Excavator</i>	39
4.5. Perhitungan Biaya Sewa Alat <i>Chainsaw</i>	41
4.6. Perhitungan Analisis Kombinasi Alat <i>Chainsaw</i>	42
4.7. Perbandingan Biaya Dan Waktu.....	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA	48
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	49
-----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Bagian-Bagian <i>Excavator</i>	7
Gambar 2.2. Galian Tanah	7
Gambar 3.1. <i>Siteplan</i> Proyek	30
Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian	32
Gambar 4.1. Diagram Nilai Produktivitas	38
Gambar 4.2. Diagram Data Curah Hujan	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Efisiensi kerja	13
Tabel 2.2. Faktor <i>Bucket Excavator</i>	25
Tabel 2.3. Waktu Gali <i>Excavator</i>	26
Tabel 2.4. Waktu Putar <i>Excavator</i>	26
Tabel 4.1. Wawancara Pelaksana	35
Tabel 4.2. Data Pelaksana Lapangan	37
Tabel 4.3. Wawancara Pekerja	37
Tabel 4.4. Data Curah Hujan	40
Tabel 4.5. Data Pengamatan Waktu Siklus <i>Excavator</i>	42
Tabel 4.6. Rekapitulasi Perhitungan Kondisi Dilapangan	48
Tabel 4.7. Rekapitulasi Perhitungan Alternatif 1	49
Tabel 4.8. Rekapitulasi Perhitungan Alternatif 2	50
Tabel 4.9. Hasil rekapitulasi perbandingan Alternatif dengan Existing	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam pekerjaan konstruksi baik itu membangun suatu gedung, jalan, jembatan ataupun pekerjaan konstruksi lainnya sangat membutuhkan alat-alat yang dapat mendukung pekerjaan tersebut. Alat-alat yang digunakan dalam pekerjaan konstruksi tidak hanya alat-alat ringan yang sudah bisa digunakan dalam membangun konstruksi sederhana tetapi untuk konstruksi yang dirancang tidak sederhana sangat memerlukan alat-alat berat. Alat bisa menjadi solusi yang dapat diandalkan untuk membantu proses pembangunan sarana dan prasarana

Alat berat merupakan salah satu sumber daya peralatan yang digunakan dalam suatu proyek. Keuntungan menggunakan alat berat dibandingkan dengan alat manual yaitu dapat menyelesaikan pekerjaan pembangunan lebih cepat, sehingga tidak perlu memakan waktu lama untuk bisa menyelesaikannya. Alat berat yang umum dipakai dalam proyek konstruksi adalah *Dump truck*, alat gali (*excavator*), alat pemadat tanah seperti *roller* dan *compactor*, dan lain-lain. (prastasis, 2016).

Excavator merupakan jenis alat berat yang mempunyai fungsi untuk menggali material (*digging*), mengangkat material (*loading*), mengikis tebing (*scrapping*), dan meratakan material (*grading*). Dalam pengoperasiannya *excavator* bekerja pada bidang datar akan tetapi *excavator* juga membutuhkan kesetimbangan.

Program peremajaan sawit rakyat ini merupakan upaya pemerintah dalam rangka meningkatkan produktivitas kebun sawit rakyat. Selain sebagai bentuk

keberpihakan pemerintah kepada pekebun rakyat, PSR juga sebagai program Pemulihan Ekonomi Nasional yang mampu menyerap banyak tenaga kerja di masa pandemi *Covid-19*,”

Oleh karena itu Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara penggunaan alat berat yang di isyaratkan dalam kontrak dengan keadaan sesungguhnya yang ada dilapangan. karna dalam hal ini biasanya selalu ada perbedaan kebutuhan antara yang disyaratkan pada kontrak dengan realisasi. nya yang selalu tidak cukup waktu jika dilaksanakan sesuai kontrak yang ada.

Data yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dari waktu yang telah disediakan dengan jumlah alat yang di isyaratkan, pekerjaan tersebut tidak sesuai dengan apa yang diharapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, penulis dapat merumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitan sebagai berikut:

1. Menghitung produktivitas dan kebutuhan alat berat *Excavator* Serta alat bantu *Shinsaw* Pada pekerjaan peremajaan sawit rakyat.
2. Menghitung produktivitas biaya pada pelaksanaan pekerjaan peremajaan sawit rakyat.
3. Menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi nilai produktivitas pada pelaksanaan pekerjaan peremajaan sawit rakyat.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui produktivitas dan jumlah kebutuhan alat berat *Excavator* pada pekerjaan peremajaan sawit rakyat.
2. Mengetahui produktivitas dan jumlah kebutuhan alat bantu *Chainsaw* pada pekerjaan peremajaan sawit rakyat.
3. Mengetahui produktivitas biaya pada pelaksanaan pekerjaan sawit rakyat..
4. Mengetahui produktivitas atas sumber daya atau faktor tenaga kerja pada pekerjaan peremajaan sawit rakyat

1.4. Batasan Penelitian

Agar lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka pada penelitian ini akan diberikan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan peremajaan sawit rakyat desa sumber agung kecamatan sungai gelam seluas 495 ha pada lahan gambut.
2. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengamatan secara langsung.
3. Jenis alat berat yang digunakan adalah *excavator*. Sebagaimana tertera pada kontrak pada pasal 1.
4. Jam kerja alat yang ditinjau adalah jam kerja normal yaitu 7 jam kerja.

1.5. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat manfaat bagi penulis dan pelaksana proyek.

Adapun manfaatnya adalah sebagai berikut.

1. Bagi mahasiswa agar dapat menambah ilmu pengetahuan manajemen konstruksi khususnya dalam hal ini yang berkaitan dengan kebutuhan alat berat dalam pekerjaan konstruksi alat berat yang nantinya agar dapat menjadi acuan dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi alat berat pada saat bekerja nanti.
2. Bagi kontraktor diharapkan agar mengoptimalkan penggunaan alat berat yang tentunya dapat menekan penggunaan biaya dan dapat digunakan sebagai referensi dalam pelaksanaan pekerjaan, serta digunakan sebagai referensi untuk kegiatan yang selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Alat Berat

Alat berat adalah peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan. Keberadaan alat berat dalam setiap proyek sangatlah penting guna menunjang pembangunan infrastruktur maupun dalam mengeksplorasi hasil tambang. Banyak keuntungan yang didapat dalam menggunakan alat berat yaitu waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar, nilai-nilai ekonomis dan lainnya. Alat berat dalam ilmu teknik sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu infrastruktur di bidang konstruksi.

Menurut Rostiyanti (2002) Alat berat merupakan faktor penting dalam pelaksanaan proyek terutama proyek besar yang tujuannya untuk memudahkan manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relative lebih singkat dan diharapkan hasilnya lebih baik.

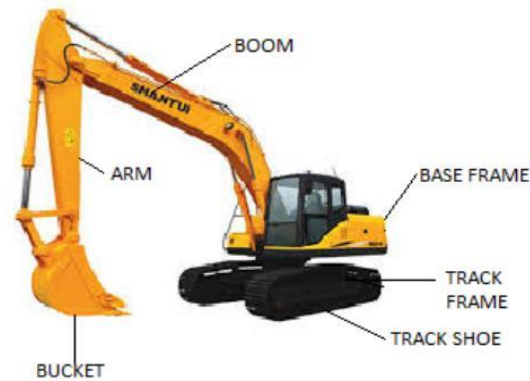
Menurut Djoko, Wilopo (2009) keuntungan-keuntungan yang diperoleh dalam menggunakan alat berat antara lain:

1. Waktu pekerjaan lebih cepat, mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan, terutama pada pekerjaan yang sedang dikejar target penyelesaiannya.
2. Tenaga besar, melaksanakan pekerjaan yang tidak dapat dikerjakan oleh manusia.
3. Ekonomis, karena efisien, keterbatasan tenaga kerja, keamanan dan faktor faktor ekonomis lainnya.
4. Mutu hasil kerja yang lebih baik, dengan memakai peralatan berat.

2.1.1 *Excavator*

Menurut Rostiyanti (2014), *excavator* merupakan alat berat untuk menggali saluran, terowongan, atau basement. Dengan menggunakan *Excavator* pada penggalian tanah, maka didapat hasil galian yang rata. Pemilihan kapasitas *bucket backhoe* harus sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.

Menurut Rostiyanti (2014), *excavator* terdiri dari enam bagian utama, yaitu Struktur atas yang dapat berputar, *boom*, lengan (*arm*), bucket, Slewling ring, dan struktur bawah. *Boom*, lengan (*arm*), *bucket* digerakkan dengan *system hidrolis*. Struktur bawah adalah penggerak utama yang dapat berupa roda ban atau roda *crawler*. Adapun berikut adalah gambar bagian utama pada *Excavator* pada gambar 2.1 dibawah ini



Gambar 2.1 Bagian – bagian *Excavator*

Sumber : Google Gambar (2021)

2.2 Galian Tanah

Menurut Nunnally (2007), pekerjaan galian tanah merupakan proses pemindahan tanah dari tempat penggalian tanah menuju tempat pembongkaran sehingga dapat memenuhi persyaratan lokasi, elevasi, densitas, dan kelembaban



Gambar 2.2 Galian tanah

Sumber : Data Olahan (2021)

2.2.1 Metode Pekerjaan Galian Tanah

Menurut Asiyanto (2008), pekerjaan galian tanah merupakan pekerjaan tanah yang sifatnya permanen sebagai struktur. Pekerjaan tanah dapat dilakukan oleh tenaga manusia atau dengan alat-alat berat. Untuk pekerjaan tanah dengan skala besar, menggunakan alat – alat berat. Sebelum pekerjaan tanah dimulai, volume galian harus dihitung terlebih dahulu.

2.2 Manajemen Alat

Menurut Rostiyanti. (2002), menjelaskan bahwa faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat berat, sehingga kesalahan dalam pemilihan alat dapat dihindari, antara lain adalah :

1. Fungsi yang harus dilaksanakan.
2. Kapasitas peralatan.
3. Cara operasi.
4. Pembatasan dari metode yang dipakai.
5. Ekonomi.
6. Jenis proyek.
7. Lokasi proyek.
8. Jenis dan daya dukung tanah
9. Kondisi lapangan.

2.2.1 Biaya Alat

Biaya alat terdiri dari dua yaitu biaya kepemilikan dan biaya operasi. Tujuan diketahuinya biaya dan produksi suatu alat adalah :

1. Agar dapat mengetahui harga satuan pekerjaan
2. Agar dapat membuat RAB pekerjaan

Untuk menghitung biaya pekerjaan dalam RAB adalah sebagai berikut :

- Biaya Pekerjaan (Rp) = Volume pekerjaan(m³) x harga satuan pekerjaan(Rp/m³)
- Harga satuan pekerjaan (Rp/m³) = $\frac{\text{Biaya Alat(Rp/jam)}}{\text{Produksi Alat (m3/jam)}}$

2.2.2 Bahan bakar

Jumlah bahan bakar untuk alat berat yang menggunakan bensin atau solar berbedabeda. Rata-rata yang menggunakan bahan bakar bensin 0,06 galon per *horse-power* per jam, sedangkan bahan bakar solar mengkonsumsi bahan bakar solar 0,04 galon per *horsepower* per jam. Nilai yang didapat kemudian dikalikan dengan 9actor pengoperasian. Solar : BBM = 0,04 x HP x eff. Bensin : BBM 0,06 x HP x eff

2.2.3 Sewa Alat

Tidak semua peralatan konstruksi dimiliki oleh kontraktor. Dalam menyelesaikan pekerjaan-pekerjaan tertentu, diperlukan peralatan-peralatan khusus yang diperoleh dengan cara menyewa. Biaya penyewaan alat berat tersebut dihitung

dalam biaya per jam. Dalam satu bulan biasanya ditentukan batas penyewaan minimum per alat berat. Biaya penyewaan alat bervariasi, tergantung dari jenis dan tipe alat yang akan disewa dan juga tergantung dari tempat alat itu disewa.

2.3 Keterlambatan Proyek

Pengertian keterlambatan menurut Ervianto (1998) adalah sebagai waktu pelaksanaan yang tidak dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan.

Menurut Levis dan Atherley (1996), jika suatu pekerjaan sudah ditargetkan harus selesai pada waktu yang telah ditetapkan namun karena suatu alasan tertentu tidak dapat dipenuhi akan dapat dikatakan pekerjaan itu mengalami keterlambatan. Hal ini akan berdampak pada perencanaan semula serta pada masalah keuangan. Keterlambatan yang terjadi dalam suatu proyek konstruksi akan memperpanjang durasi proyek atau meningkatkan biaya maupun keduanya.

Adapun dampak keterlambatan pada klien atau *owner* adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanya ke proyek lain, meningkatkan biaya langsung yang dikeluarkan yang berarti bahwa bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan dan lain sebagainya serta mengurangi keuntungan.

2.4 Kontrak Kerja

Salim H.S, (2007) perjanjian atau kontrak kerja adalah suatu peristiwa dimana seorang berjanji kepada seseorang yang lain atau dimana dua orang itu saling berjanji untuk melaksanakan suatu hal. Bentuk perjanjian itu berupa suatu rangkaian perkataan yang mengandung janji-janji atau kesanggupan yang diucapkan atau ditulis. Kontrak atau kesanggupan yang diucapkan atau ditulis. Kontrak atau persetujuan (*contract or agreement*) yang diatur dalam Buku III bab kedua KUH Perdata (BW) Indonesia, sama saja dengan pengertian perjanjian. Perjanjian atau persetujuan adalah suatu perbuatan dengan mana seseorang atau lebih meningkatkan dirinya terhadap satu orang atau lebih. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kontrak adalah berkenaan dengan sewa menyewa sesuatu dengan dasar perjanjian yang disepakati kedua belah pihak dalam waktu tertentu, perjanjian dalam perdagangan.

Kontrak kerja adalah suatu perjanjian antara pekerja dan pengusaha secara lisan dan atau tulisan, baik untuk waktu tertentu maupun untuk waktu tidak tertentu yang memuat syarat-syarat kerja, hak dan kewajiban. Setiap perusahaan wajib memberikan kontrak kerja dihari pertama anda bekerja. Dalam kontrak kerja biasanya terpapar dengan jelas pekerja memiliki hak mendapat kebijakan perusahaan yang sesuai dengan Undang-Undang Ketenagakerjaan yang berlaku di Indonesia.

2.5 Efisiensi Kerja Alat Berat

Efisiensi Alat Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, hasil produksi yang sebenarnya dari suatu peralatan yang digunakan tidak akan sama dengan hasil perhitungan berdasarkan data kapasitas yang tertulis pada brosur, karena banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi proses produksi. Faktor-faktor tersebut yaitu sebagai berikut :

1. Pemilihan dan pemeliharaan alat,
2. Perencanaan dan pengaturan letak alat,
3. Topografi dan volume pekerjaan,
4. Kondisi cuaca,
5. Metode pelaksanaan alat.
6. Kemampuan operator pemakai alat

Untuk memberikan estimasi besaran pada setiap faktor di atas adalah sulit sehingga untuk mempermudah pengambilan nilai yang digunakan, faktor-faktor tersebut di gabungkan menjadi satu yang merupakan faktor kondisi kerja secara umum. Selanjutnya faktor tersebut digunakan sebagai faktor efisiensi kerja alat (Fa).

2.5.1 Faktor Koreksi

Dalam melaksanakan suatu proyek produktivitas perjam dari suatu alat yang diperlukan adalah produktivitas standard dari alat tersebut dalam kondisi ideal

dikalikan dengan suatu factor. Factor tersebut dinamakan, factor koreksi. Factor koreksi tergantung dari banyak factor seperti topografi, keahlian operator, pemilihan standard, pemeliharaan dan sebagainya yang menyangkut pengoprasian alat. Dalam kenyataannya sulit menentukan besarnya factor koreksi, tetapi dengan berdasarkan pada pengalaman dapat ditentukan factor koreksi yang mendekati kenyataan.

Faktor – faktor koreksi tersebut adalah :

- a) Untuk efisiensi kerja, tergantung banyak factor seperti : topografi, keahlian operator, pemilihan standard, pemilihan dan sebagainya. Seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Efisiensi Kerja

Kondisi Operasi Medan	Pemeliharaan Mesin				
	Sangat Baik	Baik	Sedang	Buruk	Sangat Buruk
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber : Rochmanhadi (1986)

- b) Untuk factor efisiensi operator, keterampilan operator dalam mengoperasikan alat adalah factor penting yang perlu diperhatikan, agar tidak terjadi keterlambatan kerja.

- c) Kondisi dengan medan yang sulit dan medan yang baik merupakan factor lain yang mempengaruhi pemilihan alat – alat berat
- d) Dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat–alat berat terdapat factor yang mempengaruhi produktivitas alat, yaitu factor efisiensi waktu dimana kondisi pekerjaan mempengaruhi alat–alat berat yang dipakai

2.6 Rencana Anggaran Biaya

Biaya Menurut Ibrahim (1993), yang dimaksud rencana anggaran biaya (begrooting) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

2.6.1 Biaya

Krismiaji & aryani (2011) menyatakan bahwa biaya atau *cost* adalah kas atau ekuivalen kas yang dikorbankan untuk membeli barang atau jasa yang diharapkan akan memberikan manfaat bagi perusahaan saat sekarang atau untuk periode mendatang. kas dan setara kas yang dikorbankan untuk memproduksi atau memperoleh membeli barang atau jasa yang diharapkan akan memberi manfaat bagi perusahaan saat sekarang atau keuntungan dimasa mendatang.

penggolongan biaya menurut perilakunya dalam hubungannya dengan perubahan volume. Perilaku biaya dalam hubungannya dengan volume kegiatan atau aktivitas dibagi menjadi:

- a) Biaya variabel adalah biaya yang jumlah totalnya berubah sebanding dengan perubahan volume kegiatan. Contoh biaya variabel adalah biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung.
- b) Biaya semivariabel adalah biaya yang berubah tidak sebanding dengan perubahan volume kegiatan. Biaya semivariabel mengandung unsur biaya tetap dan unsur biaya variabel.
- c) Biaya *semifixed* adalah biaya yang tetap untuk tingkat volume kegiatan tertentu dan berubah dengan jumlah yang konstan pada volume produksi tertentu.
- d) Biaya tetap adalah biaya yang jumlah totalnya tetap dalam kisaran volume kegiatan tertentu, contoh: biaya tetap adalah gaji manajer perusahaan.

2.7 Manajemen waktu

Menurut Dewi (2011) mengatakan bahwa manajemen waktu adalah perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengawasan produktivitas waktu. Waktu menjadi salah satu sumber daya unjuk kerja. Sumber daya yang mesti dikelola agar sebuah tugas dapat dikerjakan secara efektif dan efisien. Adapun pendapat lain Pendapat lain bahwa manajemen waktu adalah kemampuan untuk memprioritaskan, menjadwalkan, melaksanakan tanggung jawab individu demi kepuasan individu tersebut. Dari penjelasan berikut dapat disimpulkan bahwa manajemen waktu adalah kemampuan yang dimiliki individu untuk melakukan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengawasan produktivitas waktu melalui memprioritaskan, menjadwalkan, melaksanakan sebuah kegiatan sehingga sebuah pekerjaan dapat dikerjakan secara efektif dan efisien.

2.7.1 Fungsi-fungsi Manajemen Waktu

Manajemen waktu memiliki beberapa fungsi untuk pengelolaan waktu agar menjadi lebih efektif dan efisien. Hal itu berdasarkan pada Dewi (2011) fungsi-fungsi manajemen waktu berikut:

1. Perencanaan Waktu Perencanaan diartikan sebagai suatu proses untuk menentukan tujuan dan sasaran yang ingin dicapai dengan mengambil langkah-langkah yang tepat dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dalam artian ini perencanaan waktu merupakan penentuan waktu yang tepat agar sesuai dan tepat dengan tujuan yang direncanakan berkaitan dengan waktu, maka rencana membuat jadwal bisa harian, mingguan, dan bulanan. Rencana dibuat dengan menitikberatkan prioritas kerja seseorang. Ciri-ciri perencanaan waktu, yaitu:
 - a) Jelas, dalam mengidentifikasi pekerjaan yang dilakukan. Jadwal kegiatan harus didistribusikan secara harian, mingguan, dan bulanan sehingga seseorang dapat mengerjakan tugas yang diembannya.
 - b) Realistis, dalam arti berdasarkan pemikiran dalam mengatur jadwal, bila Anda baru saja menyelesaikan tugas, jangan memaksa diri untuk menyelesaikan tugas yang selanjutnya. Jadi, jangan sampai Anda terkekang dengan jadwal yang anda buat tersebut.
 - c) Fleksibel, dalam artian ini, jadwal kegiatan yang telah dibuat hendaknya dapat diubah sesuai dengan situasi dan kondisi yang terjadi serta dapat mengantisipasi perubahan yang ada.

- d) Berkesinambungan, dalam arti perencanaan jadwal kegiatan pimpinan berjalan terus menerus sehingga stagnan atau berhenti pada periode tertentu.

2. Pengorganisasian Waktu.

Pengorganisasian diartikan sebagai suatu perintah untuk mengalokasikan sumber daya serta pengaturan kegiatan secara terstruktur kepada setiap individu dan kelompok agar sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Dalam hal ini pengorganisasian waktu adalah kegiatan mengidentifikasi, mengelompokkan, menganalisis kegiatan dan mengelola waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam mengorganisasikan waktu yang dimiliki, yaitu:

- 1) Membuat daftar kerja yang dilakukan.
- 2) Menetapkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.
- 3) Mengatur jumlah yang terlibat dalam tugas tersebut.
- 4) Menetapkan/menentukan skala prioritas pada kegiatan penting dan mendesak, juga terhadap kegiatan yang tidak mendesak atau dapat ditunda.

Tips menetapkan/menentukan skala prioritas antara lain:

- a) Mengetahui pekerjaan.
- b) Berkonsentrasi pada kekuatan. Pelajari yang menjadi SWOT diri kalian: *Strengths*/kekuatan, *Weakness*/kelemahan, *opportunities*/kesempatan, *Threats*/Ancaman.
- c) Mengatur aktivitas berdasarkan skala prioritas.

3. Pengkoordinasian Waktu Pengkoordinasian adalah suatu usaha untuk mengkoordinasikan dan mengarahkan orang lain atau diri sendiri agar mau bekerja secara efektif dan efisien sesuai dengan rencana dan tujuan yang diinginkan. Dalam hal ini pengkoordinasian waktu adalah kegiatan untuk mengkoordinasikan dan menyelaraskan kegiatan agar kegiatan dapat tercapai secara efektif dan efisien serta sesuai dengan perencanaan waktu yang telah dibuat serta tujuan yang diinginkan.
4. Pengawasan Waktu Pengawasan adalah kegiatan untuk memastikan apakah semua pekerjaan telah berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Dalam hal ini pengawasan waktu adalah kegiatan untuk menyesuaikan jadwal kegiatan dengan yang telah direncanakan sebelumnya. Tujuannya adalah untuk mengoreksi jadwal yang tidak sesuai dengan rencana, ketepatan waktu dan kualitas pekerjaan yang dihasilkan pada masing-masing kegiatan. Ini dijadikan sebagai bahan pertimbangan menyusun jadwal selanjutnya.

2.8 Sifat-Sifat Tanah

1. Keadaan asli sebelum diadakan pengerjaan, ukuran tanah demikian biasanya dinyatakan dalam ukuran alam, *Bank Measure* (BM), ini digunakan sebagai dasar perhitungan jumlah pemindahan tanah
2. Keadaan lepas, yakni keadaan tanah setelah diadakan pengerjaan (*disturb*), tanah demikian misalnya terdapat di depan *dozer blade*, diatas truk, di dalam bucket dan sebagainya. Ukuran volume tanah dalam keadaan lepas biasanya dinyatakan

dalam *loose measure* (LM) yang besarnya sama dengan $BM + \% \textit{swell} \times BM$ (*swell*=kembang). Faktor *swell* ini tergantung dari jenis tanah, dapat dimenerti bahwa LM mempunyai nilai yang lebih besar dari BM.

3. Keadaan padat, ialah keadaan tanah setelah ditimbun kembali kemudian dipadatkan. Volume tanah seetelah diadakan pemadatan, mungkin lebih besar atau mungkin juga lebih kecil dari volume keadaan Bank, hal ini tergantung usaha peadatan yang kita lakukan.

2.9 Lahan Gambut

Agus dan Subiksa (2008.) Lahan gambut adalah sebidang lahan yang lapisan tanahnya tersusun oleh bahan organik yang banyak yang kandungan karbon organiknya 18% dan tebalnya mencapai hingga lebih dari 50 sentimeter. Sesuai dengan namanya, lahan ini merupakan lahan yang tanahnya dipenuhi dengan gambut.

Dalam klasifikasi tanah (soil taxonomy), tanah gambut dikelompokkan kedalam ordo histosol (histos = jaringan) atau sebelumnya dinamakan organosol yang mempunyai ciri dan sifat yang berbeda dengan jenis tanah mineral umumnya. Tanah gambut mempunyai sifat beragam karena perbedaan bahan asal, proses pembentukan, dan lingkungannya (Noor, 2001).

2.9.1 Karakteristik gambut

Karakteristik gambut berdasarkan proses awal pembentukannya sangat ditentukan oleh unsur dan faktor berikut:

1. Jenis tumbuhan (evolusi pertumbuhan flora), seperti lumut (*moss*), rumput (*herbaceous*) dan kayu (*wood*)
2. Proses humifikasi (suhu/iklim)
3. Lingkungan pengendapan (*paleogeografi*)

Semua sebaran endapan gambut berada pada kelompok sedimen alluvium rawa zaman kuartar *Holosen*. Lokasi gambut umumnya berada dekat pantai hingga puluhan kilometer ke pedalaman. Ketebalan maksimum gambut yang pernah diketahui mencapai 15 m di Riau (Tjahjono, 2007). Endapan gambut terdapat di atas permukaan bumi, sehingga endapan gambut dapat dikenal dan dibedakan secara megaskopis di lapangan. Salah satu cara mengenal endapan gambut secara megaskopis adalah berdasarkan ciri sifat fisiknya yang sangat lunak menyerupai tanah, lumpur atau humus yang berasal dari gabungan bagian tumbuhan yang sudah membusuk seperti daun, batang, ranting dan akar. Tingkat pembusukan tumbuhan umumnya ditentukan dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan biotik maupun abiotik. Faktor biotik seperti mikroba tanah yang bersifat *aerob* maupun *anaerob* yang berguna untuk mendekomposisi bahan-bahan organik (*lignin*, *selulosa*, kitin, asam humik dan lain-lain) menjadi mineral tanah (Yuleli, 2009).

2.10 Gergaji mesin

Gergaji merupakan alat perkakas yang berguna untuk memotong benda kerja. (Mohd. Syaryadhi et al., 2007). Mesin gergaji merupakan mesin pertama yang menentukan proses lebih lanjut. Dapat dimaklumi bahwa mesin ini memiliki

kepadatan operasi yang relatif tinggi pada bengkel-bengkel produksi. Mesin- mesin gergaji memiliki konstruksi yang beragam sesuai dengan ukuran, bentuk dan jenis material benda kerja yang akan dipotong. Untuk itu dibutuhkan ketelitian seseorang agar bisa mengoperasikan gergaji itu sendiri dan dapat memotong benda kerja dengan baik dan benar. Gergaji menggunakan logam pemotong yang keras atau kawat dengan tepi kasar untuk memotong bahan yang 5 lebih lunak. Tepi logam pemotong terlihat bergerigi atau kasar. Gergaji dapat digunakan dengan tangan atau didukung listrik.

2.10.1 Chainsaw

Jenis gergaji mesin yang pertama adalah chainsaw. Jenis ini merupakan gergaji yang memiliki rantai dan ada gigi ripping. Fungsinya adalah untuk proses pemotongan lebih tajam. *Chainsaw* merupakan kategori jenis *band saw* dan berguna dalam pengerjaan kayu misalnya saja seperti memotong pohon.

2.11 Produktivitas

Menurut Riyanto dalam Elbandiansyah (2019:250), secara teknis produktivitas adalah suatu perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan keseluruhan sumber daya yang diperlukan (*input*). Produktivitas mengandung pengertian perbandingan antara hasil yang dicapai dengan peran tenaga kerja persatuan waktu. Sedangkan untuk efektivitas alat dapat tergantung dari beberapa hal, antara lain kemampuan operator alat berat, pemilihan dan pemeliharaan alat, perencanaan dan pengaturan letak alat, topografi, kondisi cuaca, dan metode

pelaksanaan. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat.
(Rostiyanti, 2008)

2.12 Metode Perhitungan Produksi Alat Berat

Untuk menghitung produktivitas *excavator* dalam hal ini adalah *backhoe*, terlebih dahulu harus diketahui kondisi pekerjaan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas *backhoe* adalah :

a. Karakteristik pekerjaan, yang terdiri atas :

- 1) Jenis tanah.
- 2) Tipe dan ukuran saluran (jika membuat saluran).
- 3) Jarak buangan.
- 4) Kemampuan operator.
- 5) Job managemen / pengaturan operasional.

b. Kondisi mesin, yaitu :

- 1) Ketetapan penggunaan attachment.
- 2) Kapasitas bucket.
- 3) Kecepatan perjalanan dan system hidrolis.
- 4) Kapasitas angkutan.

c. Kedalaman pemotongan sudut *swing*

Dalamnya pemotongan yang diukur dari permukaan dimana *excavator* berada, mempengaruhi kesulitan dalam pengisian *bucket* secara optimal dengan sekali gerakan, mungkin diperlukan beberapa gerakan untuk dapat mencapai isi *bucket* optimal. Tentu saja kondisi ini mempengaruhi lama waktu siklus menghadapi kondisi demikian, maka operator mempunyai beberapa pilihan :

- Mengisi *bucket* sampai penuh dengan beberapa kali gerakan.
- Mengisi dan membawa material seadanya dari satu gerakan.
- Sudut *swing* yakni besar sudut yang dibentuk antara posisi *bucket* waktu mengisi dan membuang beban akan berpengaruh terhadap waktu siklus, makin besar sudut.

Produksi *excavator* dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini Rochmanhadi (1982) Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat ; Ronald C.Smith (1986):

$$Q = \frac{3600}{cm} \times q1 \times E m^3 \text{ jam}$$

Keterangan :

- Q = Produksi per jam (m³ /jam)
- q1 = kapasitas bucket (m³)
- K = Faktor pengisian *bucket*
- Cm = Waktu siklus dalam detik
- E = Kondisi Manajemen dan medan kerja (Faktor koreksi)

Rumus waktu siklus *Excavator* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Cm = t1 + (2 \times t2) + t3 \text{ (detik)}$$

Keterangan :

- t1 = waktu gali / waktu muat bucket
- t2 = waktu swing
- t3 = waktu buang

Adapun rumus untuk menghitung durasi pekerjaan adalah sebagai berikut :

$$tw = \frac{V}{Qmin}$$

Keterangan :

- tw = Produksi Pekerjaan
- v = Volume Pekerjaan
- Qmin = Produksi total Terkecil Suatu Alat

Faktor faktor yang mempengaruhi produktivitas *Excavator*, yaitu :

1. Keadaan pekerjaan, keadaan dan jenis tanah adalah salah satu factor dari keadaan pekerjaan yang berpengaruh. jarak pembuangan dan kemampuan operator mengendalikan alat berat dan banyak factor lainnya yang berpengaruh.

2. Keadaan mesin, alat berat yang dipakai harus di cek secara berkala. Tak hanya kapasitas *bucket* dan alat pelengkap yang dipakai dianjurkan sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.
3. Kapasitas pengangkutan, hal ini berpengaruh pada lamanya waktu.
4. Siklus pengisian *bucket* hingga penuh dengan beberapa kali Gerakan atau dengan mengisi dan membawa *Bucket* berisi material yang seadanya dari hasil satu kali galian.

Tabel 2.2 Faktor *Bucket Excavator*

	Kondisi pemuatan	Faktor
Agak sulit	Pada kondisi ini <i>bucket</i> dapat memuat tanah liat yang keras, pasir campur kerikil , tanah berpasir. Tanah kolodial liat dan batu pecah. Akan tetap pada kondisi ini sulit mengisi <i>Bucket</i> .	0,5 - 0,6
Sulit	Pada kondisi ini <i>bucket</i> memuat dan menggali bongkahan batuan besar yang tak beraturan. Karena ukuran dan bentuknya tidak beraturan, <i>bucket</i> akan sulit menampung material tersebut sehingga daya tampung maksimal.	0,4 - 0,5
Ringan	Menggali dan memuat dari <i>stockpile</i> atau material yang telah dikeruh oleh <i>excavator</i> lain, yang tidak diperlukan gaya gali dan dapat dimuat munjung dalam <i>bucket</i> . pasir,tanah berpasir, tanah kolodial dengan kadar air sedang.	0,8 - 1,0
Sedang	Pada kondisi ini menggali dan memuat <i>stocpile</i> lepas dari tanah yang keras untuk digali dan dikeruk tetapi dapat dimuat hampir munjung. Pasir kering, tanah berpasir,tanah campuran,tanah liat,grever yang belum disaring, pasir yang telah memadat dan sebagainya, atau menggali dan memuat grever langsung dari bukit grevel asli.	0,6 - 0,8

Sumber : Rochmanhadi (1986)

Nilai waktu siklus dapat dicari dengan menggunakan persamaan.

$$C_m = \text{Waktu gali} + (2x \text{ waktu putar}) + \text{waktu buang.}$$

Tabel 2.3 Waktu gali Excavator (detik)

Kedalaman (m)	Kondisi galian (detik)			
	Ringan	Rata - rata	Agak sulit	Sulit
0 - 2	6	9	15	30
0 - 4	7	11	17	28
> 4	8	13	19	26

Sumber : Rochmaanhadi (1986)

Waktu putar dipengaruhi oleh sudut putaran. waktu putar dapat dilihat pada tabel.2.4

Tabel 2.4 Waktu putar Excavator (detik)

Sudut Putar	Waktu Putar
45° - 90°	4 - 7
90° - 180°	5 - 8

Sumber : Rochmanhadi (1986)

2.12 Penelitian Terdahulu

Prasetyo (2005) melakukan penelitian Analisis Manajemen Alat Berat Pada Pekerjaan Persiapan Proyek Stadion Sleman memiliki tujuan yaitu menentukan dan menyusun komposisi alat berat yang akan digunakan agar seluruh alat berat dapat bekerja secara optimal. Studi kasus dari penelitian ini di Stadion Sleman Yogyakarta. Penelitian ini membicarakan hubungan antara waktu pengerjaan jenis alat berat dan biaya. Optimasi alat berat pada suatu pekerjaan dapat menentukan jenis alat berat yang akan digunakan dalam pekerjaan tersebut. Sehingga didapat suatu kelompok alat berat yang dapat bekerja dengan optimal. Metode yang digunakan untuk menentukan jumlah alat berat adalah dengan cara coba-coba. Kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian ini adalah dalam menentukan jumlah

alat berat, waktu dan biaya untuk dapat menyelesaikan pekerjaan perlu diadakan analisis alat berat terlebih dahulu. Dari analisis alternatif alat yang digunakan didapat alternatif menguntungkan yaitu alternatif alat yang menggunakan 1 unit *excavator* Pc 200-6, 3 unit *wheel loader* Lx 100, 4 unit *dump truck* 5 m³ . Waktu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan adalah 2,5 bulan (410 jam), dengan biaya Rp. 205.670.846,00

Alat ditinjau dari nilai biaya dan waktu optimal produktivitas mempunyai tujuan yaitu menentukan kombinasi alat berat yang akan digunakan dalam proyek agar seluruh alat berat bekerja secara optimal. Studi kasus dari penelitian ini pada Proyek Pembangunan Jembatan KA BH. 1063 antara Larangan – Prupuk, Jawa Tengah. Pada suatu pekerjaan yang membutuhkan alat berat harus mencari kombinasi alat berat yang sesuai dengan pekerjaan, agar tidak terjadinya keterlambatan dan jumlah biaya yang terlalu besar dikeluarkan. Metode yang digunakan adalah dengan cara mencari alternatif kombinasi. Kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian ini adalah dalam menentukan jumlah alat berat yang akan dipakai pada suatu proyek, waktu pekerjaan dan biaya yang akan dikeluarkan perlu diadakan analisis alat berat terlebih dahulu. Dari analisis alternatif alat yang digunakan pada pekerjaan galian timbunan proyek Peningkatan Pembangunan Jembatan KA BH. 1063, antara Larangan – Prupuk, Brebes, Jawa Tengah yaitu terdiri dari 3 unit *excavator* Komatsu PC 200-6, 1 unit *bulldozer* tipe D7D dan 8 unit *dump truck* dengan kapasitas 5 m³ . Pekerjaan ini dapat diselesaikan 100 % dengan waktu 170 jam atau 25 hari kalender, dengan total biaya yang dibutuhkan Rp 84.087.400,00.

Menurut Rasyid (2008) tugas akhir ini membahas tentang produktivitas alat-alat berat proyek pada Bandar Udara Hasanuddin. Metode yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu pemilihan alat berat sehingga produktivitas mencapai optimal dan menentukan seberapa besar biaya dan waktu pengembangan proyek tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian tersebut adalah menentukan produktivitas alat berat dan waktu siklus sesuai dengan keadaan medan atau lokasi sesungguhnya. Hasil yang didapat adalah untuk pekerjaan galian dan timbunan tanah dipilih kombinasi alat berat dengan memanfaatkan waktu lembur.

Hasil dari penelitian tersebut adalah mendapatkan tiga alternatif kombinasi alat yang dapat digunakan dengan volume pekerjaan galian tanah sebesar 616.803,81 m³ , volume pekerjaan timbunan tanah sebesar 437.278,73 m³ dan volume pembuangan tanah sebesar 179.525,08 m³ . Dari analisis alternatif yang digunakan pada pekerjaan galian dan timbunan Proyek Pengembangan Bandar Udara Hasanuddin Makassar yaitu 4 unit excavator PC 200, 5 unit wheel loader 926 E dan 11 unit *dumpruck* kapasitas 10 m³ . Pekerjaan ini dapat diselesaikan 100 % dengan waktu 2.324 jam atau 12,1 bulan dengan total biaya Rp. 3.676.757.800,00.

Hadi effendi, Dicky Setiadi (2016) dari Universitas Pakuan, Bogor. Menjelaskan cara untuk mengetahui jumlah kebutuhan alat berat yang di pergunakan dilapangan dalam pekerjaan tanah pada proyek pembangunan Pabrik Precast, alat berat yang ditinjau adalah excavator, dump truck, bulldozer, dan untuk pemadatan tanah digunakan vibration roller. Metode yang digunakan adalah menghitung produktivitas alat berat, waktu kerja dan jumlah alat berat yang

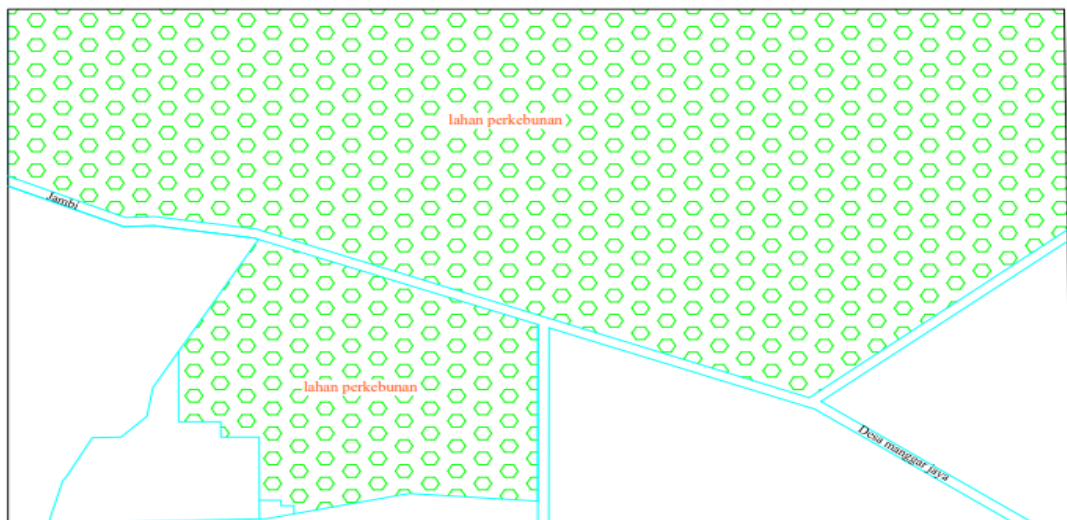
dibutuhkan pada masing-masing alat berat yang digunakan. Pada analisis ini data yang harus didapatkan adalah jenis alat berat yang digunakan, volume galian dan timbunan dan rencana waktu pelaksanaan. Hasil dari penelitian tersebut dengan volume galian sebesar 13.610,33 m³ adalah produktivitas excavator didapat sebesar 74,828 m³/jam dengan membutuhkan alat berat 1 unit untuk membuang tanah sebesar 17.012,912 m³ dalam waktu 28,419 hari, produktivitas dump truck didapat sebesar 60,457 m³/jam dengan membutuhkan alat berat 2 unit untuk membuang tanah sebesar 17.012,912 m³, produktivitas bulldozer didapat sebesar 1.036,267 m³/jam dengan membutuhkan alat berat 1 unit untuk meratakan tanah sebesar 17.012,912 m³, produktivitas vibration roller didapat sebesar 16.875 m³/jam dengan membutuhkan alat berat 1 unit untuk memadatkan tanah sebesar 13.221,92 m³.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah berada pada proyek peremajaan sawit rakyat desa sumber agung. Jl,Nusantara kecamatan sungai gelam



Gambar 3.1 Siteplan proyek Sawit Rakyat Desa sumber Agung

Sumber : Data Olahan (2021)

3.2. Jenis Data

Secara umum terdapat dua jenis data dalam penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung oleh peneliti, sedangkan data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung oleh peneliti seperti misalnya data tersebut didapatkan dari narasumber/pihak yang bersangkutan baik melalui wawancara, kuesioner, atau bahkan penyerahan file, dll.

Adapun contoh dari data sekunder dan primer dalam pekerjaan peremajaan sawit rakyat desa sumber agung kecamatan sungai gelam ini adalah sebagai berikut:

1. Data primer yang didapat dalam pekerjaan ini sebagai berikut:

- a. Jenis alat yang digunakan.
- b. Jam kerja alat.
- c. Spesifikasi alat.

2. Data sekunder data yang didapatkan dari pekerjaan ini sebagai berikut:

Sumber sekunder, yaitu data yang diperoleh dari instansi terkait, studi-studi yang pernah dilakukan. Data sekunder berfungsi sebagai pendukung data primer.

Data yang diambil meliputi :

- a. Data proyek yang diambil dari dokumen kontrak.
- b. Data proyek yang diambil dari laporan-laporan harga satuan alat berat.

3.3 Pengolahan Data

Setelah mendapatkan semua data yang diperlukan, proses selanjutnya yaitu pengolahan data dengan cara perhitungan manual. Sebelum pengolahan data dilakukan terlebih dahulu melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Melakukan studi pustaka yang didapat dari berbagai buku-buku literatur.
2. Merangkum teori yang berhubungan antara manajemen konstruksi dan hal-hal lain yang saling terkait.
3. Mengumpulkan data dari penjelasan yang didapat langsung dari kontraktor pelaksana proyek.

4. Jenis kuisioner yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuisioner tertutup, karena responden hanya perlu memberi tanda centang dalam kolom yang disediakan

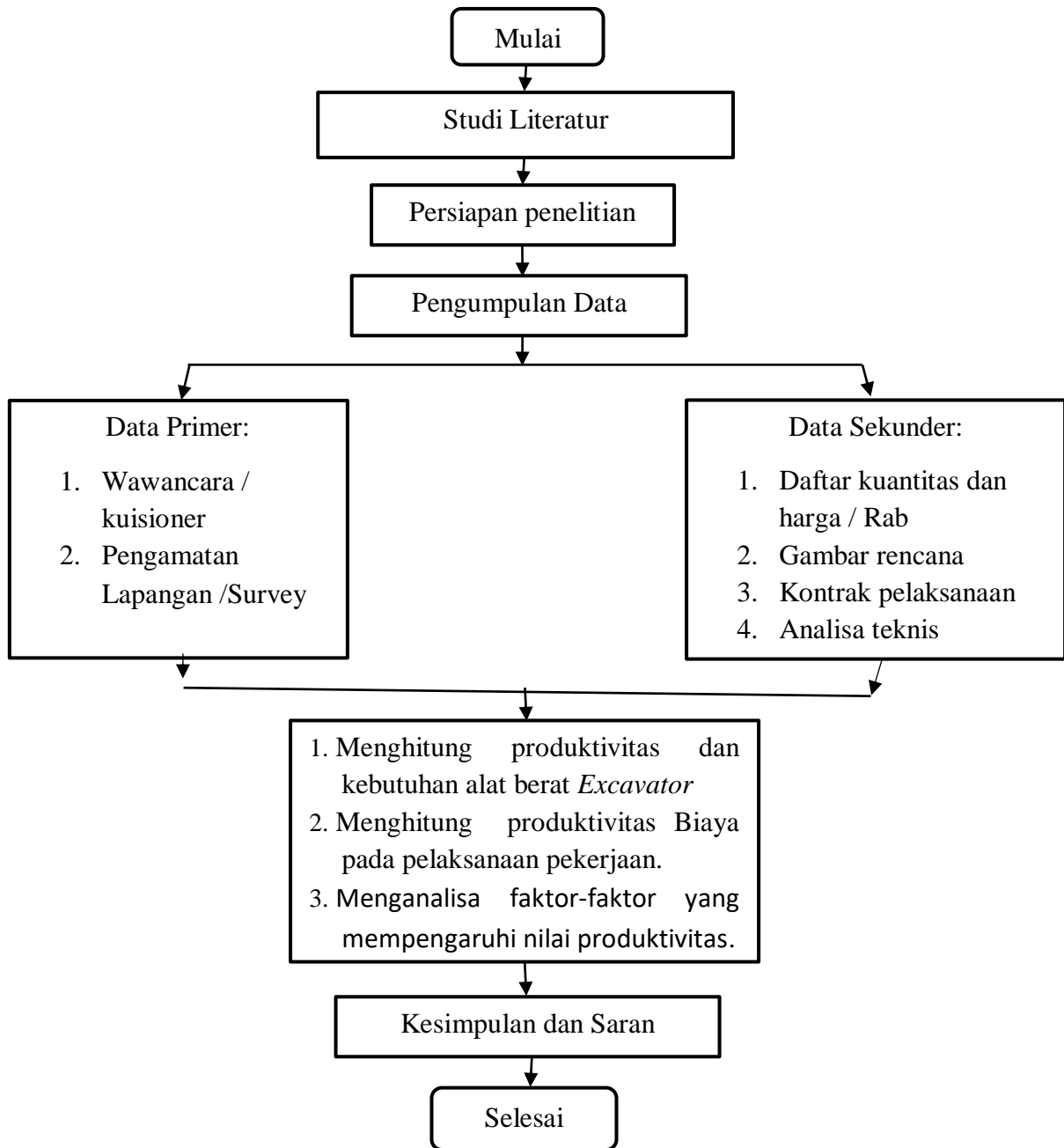
3.4 Rencana Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian tugas akhir ini direncanakan beberapa program kerja sebagai berikut :

1. Persiapan penelitian Pada proses persiapan ini hal-hal yang harus dilakukan meliputi pengumpulan data untuk tugas akhir, penyusunan tugas akhir dan seminar tugas akhir
2. Pelaksanaan penelitian Pelaksanaan penelitian memiliki beberapa tahap, dimulai dengan pengumpulan literatur sampai dengan pengambilan data yang dilakukan langsung di lapangan untuk keperluan penyusunan laporan tugas akhir

3.5 Bagan Alir Penelitian

Metodologi penelitian dapat digambarkan dalam bagan alir penelitian berikut ini:



Gambar 3.3. Bagan Alir Penelitian

Sumber : Data Olahan (2021)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Objek Penelitian

Pada bab ini akan dijelaskan tentang produktivitas biaya dan waktu penggunaan *excavator* serta perhitungan jumlah kebutuhan alat berat pada pekerjaan pekerjaan peremajaan sawit rakyat desa sumber agung kecamatan sungaigelam seluas 495 ha pada lahan gambut.

Untuk mendukung perhitungan produktivitas *excavator* di lapangan dibutuhkan data yang berkaitan langsung dengan proyek tersebut. Data penelitian yang digunakan yaitu:

1. Daftar kuantitas dan harga / RAB
2. Gambar Rencana
3. Kontrak pelaksanaan
4. Wawancara,

Data yang diperoleh dari lapangan berupa wawancara terhadap pelaksana lapangan dan 10 pekerja untuk mengetahui produktivitas alat berat pada proyek pekerjaan pekerjaan peremajaan sawit rakyat desa sumber agung kecamatan sungaigelam seluas 495 ha pada lahan gambut.

Tabel 4.1. wawancara pelaksana lapangan

sumber	penyebab	Ya	Tidak
A. Pelaksana lapangan	1. Apakah baru pertama kali bekerja didalam bidang reiplanting ?	√	
	2. Apakah mengawasi pekerjaan reiplanting lebih Sulit dibandingkan pekerjaan kontruksi lainnya ?	√	
	3. Apakah terlalu besarnya luasan yang harus diawasi menjadi salah satu faktor kesulitan dalam pekerjaan reiplanting ?	√	
	4. Apakah Kriteria alat yang digunakan banyak yang tidak memenuhi syarat yang tertera pada kontrak ?		√
	5. Apakah ada keterlambatan kerja dalam pekerjaan ini ?	√	
	6. Apakah faktor cuaca juga menjadi salah satu terjadinya penyebab keterlambatan dalam bekerja ?	√	
	7. Apakah ada operator yang malas dalam bekerja sehingga menjadi penyebab terjadinya keterlambatan ?		√
	8. Jam kerja pada pekerjaan ini tidak sama dengan jam kerja pekerjaan pembangunan gedung ?		√
	9. Apakah dalam satu kapling jumlah luasan yang dikerjakan lebih dari 4 Ha		√

Sumber: Data Olahan (2021)

Wawancara pelaksana lapangan pada tabel 4.1 yang bersumber dari hasil wawancara dengan pelaksana lapangan sesuai kondisi dan situasi di lapangan dan serta penangananya di bawah ini sebagai berikut:

- A.1 Reiplanting adalah jenis pekerjaan yang baru pertama sekali digeluti oleh pelaksana lapangan ini, sehingga ada beberapa kesulitan dilapangan karena belum pernah menangani jenis pekerjaan ini sebelumnya.
- A.2 Pekerjaan reiplanting adalah jenis pekerjaan konstruksi yang memiliki kesulitan berbeda dibandingkan pekerjaan konstruksi lain seperti pekerjaan pembangunan Gedung. Itu disebabkan karena pekerjaan ini memakan waktu

yang sedikit lebih lama dan pekerjaan ini dilakukan dilahan gambut sehingga proses mobilisasi sedikit terhambat.

- A.3 Besarnya volume luasan pekerjaan ini juga menjadi faktor kesulitan mengawasi pekerjaan ini karena lokasi yang dikerjakan berbeda beda sehingga sedikit sulit mengawasinya.
- A.4 Jenis alat yang digunakan didalam pekerjaan ini semuanya sesuai standar alat yang tertera pada kontrak.
- A.5 Pekerjaan ini mengalami keterlambatan pekerjaan, salah satu penyebab keterlambatan pekerjaan ini adalah mobilisasi yang memakan waktu yang lebih dari perkiraan sebelumnya dan Analisa yang kurang tepat sehingga banyak salah perhitungan yang dilakukan dalam pekerjaan ini.
- A.6 Pekerjaan ini dilaksanakan dimusim hujan sehingga ini juga menjadi faktor terbesar penyebab keterlambatan pekerjaan karena seringkali alat terpuruk karena pekerjaan ini dilaksanakan dilahan gambut.
- A.7 Untuk pekerja yang malas tidak menjadi faktor pengahmabat dikarenakan saya tinggal Bersama pekerja dalam satu asrsma sehingga masi dalam pantauan.
- A.8 Jam kerja dalam pekerjaan ini hampir sama dengan jam kerja pada pekerjaan konstruksi pembangunan Gedung yaitu biasanya 8 jam kerja dari jam 08.00 pagi hingga jam 17.00 sore.
- A.9 Dalam satu kapling jumlah luasan yang dikerjakan yaitu kurang lebih 2 Ha.

Berikut adalah data operasional dilapangan yang didapat data langsung dari pelaksana dilapangan.

Tabel 4.2. Data pelaksana lapangan

Hasil wawancara langsung pelaksana dilapangan			
No	Jenis Kebutuhan	Harga Kebutuhan	Jumlah Kebutuhan
1	Sewa Alat	Rp200,000.00	8 jam
2	Bahan bakar	Rp7,400	88 Liter
3	Operator	Rp20,000	8 jam

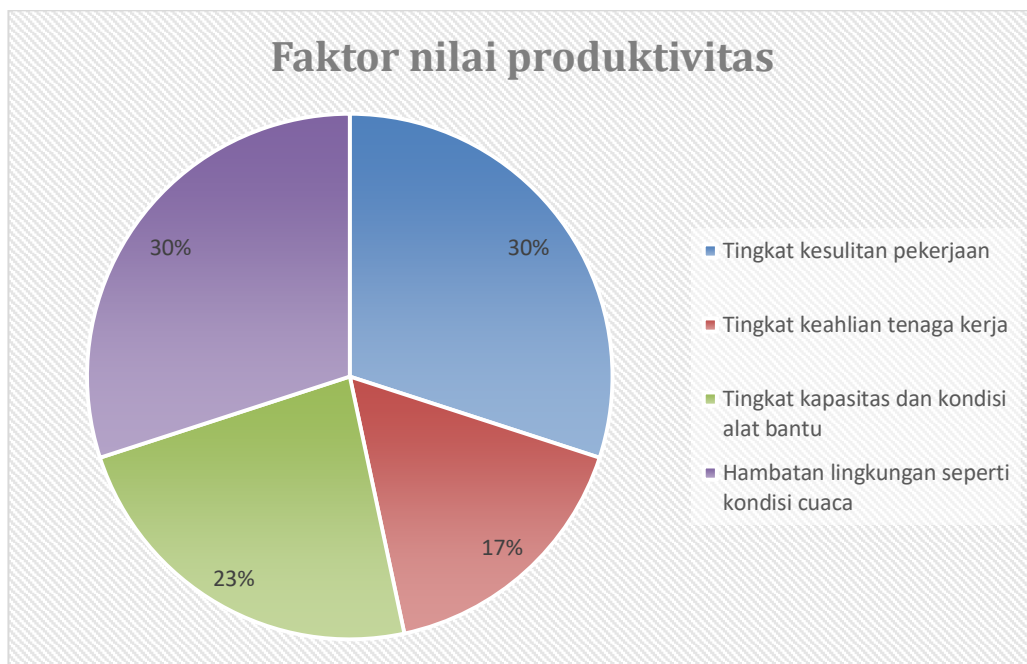
Sumber: Data Olahan (2021)

Tabel 4.3. wawancara pekerja

No	Faktor	Pertanyaan	Iya	Tidak
1	Tingkat Kesulitan pekerjaan	a. Untuk menyelesaikan pekerjaan penggalian dan Chiping dengan luasan kurang lebih 2 Ha atau satu kapling membutuhkan waktu kurang lebih 4 sampai 5 hari		
		b. Apakah lahan gambut memiliki tingkat kesulitan yang sedikit lebih sulit dibandingkan lahan yang tanahnya sedikit lebih keras		
		c. Apakah dalam pelaksanaan pekerjaan penumbangan pohon dengan menggunakan <i>Shinsaw</i> dapat mengerjakan 20 batang dalam 1 hari kerja		
2	Tingkat keahlian tenaga kerja	a. Apakah pengalaman seorang operator juga menjadi faktor-faktor yang mempengaruhi cepat atau terlambatnya pelaksanaan pekerjaan		
		b. Apakah operator yang boleh menggunakan alat berat harus memiliki sertifikat resmi dari lembaga yang berkaitan		
		c. Pada pelaksanaan pekerjaan desa sumber agung hanya mengizinkan operator yang memiliki sertifikat saja yang bekerja		
3	Tingkat Kapasitas dan kondisi alat bantu	a. apakah kondisi <i>Excavator</i> yang digunakan dalam pekerjaan ini termasuk masih dalam keadaan yang baik.		
		b. apakah sering terjadi kerusakan mesin ataupun kerusakan lainnya terhadap alat yang digunakan pada pekerjaan ini.		
		c. Apakah jika terjadi kerusakan pada alat bantu bisa menjadi faktor penghambat pada pekerjaan tersebut		
4	hambatan lingkungan seperti kondisi cuaca	a. apakah pada pekerjaan ini dilaksanakan dari awal hingga saat ini seringkali terjadinya hujan		
		b. Apakah faktor cuaca juga menjadi salah satu terjadinya penyebab keterlambatan dalam bekerja		
		c. Apakah lembur bukan menjadi solusi utama ketika terjadi keterlambatan pekerjaan yang diakibatkan oleh cuaca atau alat berat yang terpuruk		

Sumber: Data Olahan (2021)

Berikut adalah hasil persentase wawancara yang menjawab iya dan yang mempengaruhi nilai produktivitas pekerjaan, melalui diagram lingkaran dibawah ini :



Gambar 4.1. diagram nilai produktivitas

Sumber: Data Olahan (2021)

Pada tabel 4.3 adalah beberapa pertanyaan yang diajukan kepada 10 orang pekerja dan Pada gambar 4.1 adalah persentase jawaban iya berdasarkan akumulasi jawaban operator secara langsung, berikut adalah rangkuman jawaban dari 10 pertanyaan dan 4 faktor penting yang mempengaruhi nilai produktivitas pekerjaan yang diajukan pada pekerja :

1) **Tingkat kesulitan pekerjaan.**

Menurut beberapa narasumber yang telah diajukan beberapa pertanyaan faktor kesulitan terbesar dalam pekerjaan ini adalah pekerjaan ini dilaksanakan pada gambut sehingga rentan terjadi terpuruknya alat sehingga banyak memakan waktu untuk melakukan evakuasi alat tersebut, bisa sampai 1 hari bahkan 2 hari.

2) **Tingkat keahlian tenaga kerja.**

Hasil dari wawancara beberapa pekerja atau operator alat pada pekerjaan peremajaan sawit ini hampir Sebagian dari operator yang bekerja dalam pekerjaan ini tidak memiliki sertifikat mengoperasikan alat. Namun menurut mereka yang lebih berpengaruh dalam mengoperasikan alat yaitu pengalaman dan hampir rata rata pekerja yang bekerja dalam pekerjaan ini memiliki pengalaman yang cukup lama dalam mengoperasikan alat berat.

3) **Tingkat kapasitas dan kondisi alat bantu**

Berdasarkan hasil dari wawancara dan pengamatan secara langsung kondisi alat bantu yang digunakan dalam pekerjaan ini termasuk layak untuk digunakan karena cukup jarang terjadinya kerusakan alat karena usia alat juga tidak terlalu tua berdasarkan peraturan yang juga tertera pada kontrak.

4) **Tingkat hambatan lingkungan seperti kondisi cuaca.**

Berdasarkan hasil wawancara kepada sepuluh operator alat menyatakan bahwa faktor cuaca sangat mempengaruhi produktivitas pekerjaan hal ini juga dipengaruhi dengan kondisi tanah yang lembut dan menyulitkan pekerjaan jika terjadinya hujan.

Berikut adalah tabel rangkuman data curah hujan yang didapat dari data Bmkg muaro jambi yang ada pada lampiran :

Tabel 4.4. Data curah hujan

Tanggal	Januari	Februari	Maret	April	Mei
1	HR	HR	-	HR	HR
2	-	-	-	-	HS
3	HR	HR	HR	-	-
4	HS	HR	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	HR	HR
7	HR	-	HSL	HS	-
8	-	-	HR	HS	-
9	HS	-	-	HR	-
10	HR	-	-	HS	-
11	-	-	-	HR	HR
12	HR	HR	-	-	HR
13	HS	-	-	HR	HR
14	HR	HR	HR	HR	HS
15	-	-	HR	HR	-
16	HS	-	-	-	-
17	-	-	HS	HSL	HR
18	HS	HR	HL	HS	HL
19	-	HR	HR	HR	-
20	-	-	HR	HS	-
21	-	-	HR	HR	-
22	-	-	HR	-	HL
23	-	-	HR	-	HR
24	HR	HR	HR	-	-
25	-	-	HR	-	-
26	HR	HR	HR	-	-
27	HR	-	-	-	-
28	HR	-	HS	HL	-
29	HR	-	-	HS	-
30	-	-	-	HS	-
31	HR	-	HL	-	-

Sumber: Data Olahan (2021)

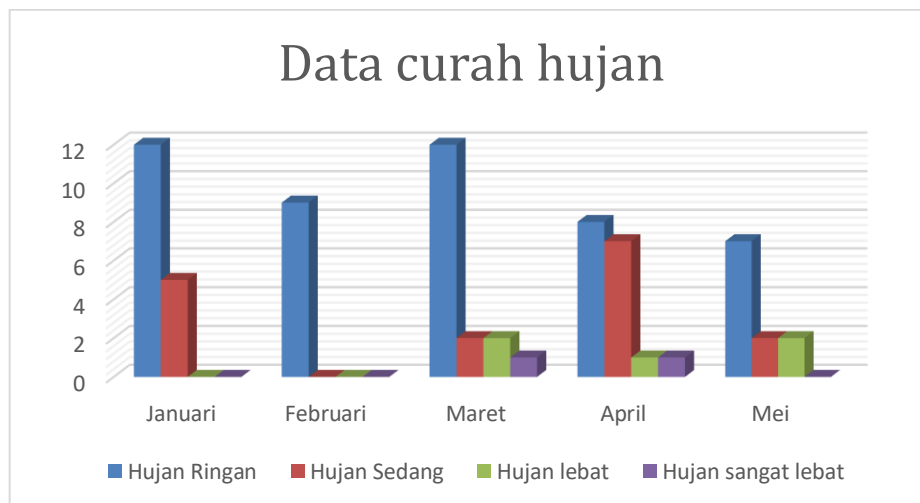
Keterangan : HR = Hujan ringan (Hijau)

HS = Hujan sedang (Kuning)

HL = Hujan Lebat (Orange)

HSL = Hujan sangat lebat (Merah)

Berikut adalah data curah hujan yang digambarkan melalui diagram batang yang ada pada gambar 4.2



Gambar 4.2. diagram data curah hujan

Sumber: Data Olahan (2021)

Dari hasil olahan data diatas didapat total ada 21 hari hujan dengan volume curah hujan yang cukup besar sehingga memperlambat produktivitas pekerjaan atau tidak bisa bekerja sama sekali yaitu 21 hari.

4.2. Perhitungan produktivitas alat *Excavator*.

Berdasarkan pengamatan secara langsung,dan berdasarkan kondisi medan pekerjaan didapatkan data sebagai berikut.

Kapasitas Buket (q')	:0,6
Efisiensi Kerja (E)	:0,65 (data dapat dilihat pada table 2.1)
Faktor Bucket (K)	:0,8 (data dapat dilihat pada table 2.2)
Waktu gali	:9,28 (data dapat dilihat pada table 4.5)
Waktu putar isi	:3,62 (data dapat dilihat pada table 4.5)
Waktu putar Kosong	:3,41 (data dapat dilihat pada table 4.5)

Waktu buang :3,58 (data dapat dilihat pada table 4.5)

Berikut adalah rekapitulasi data hasil pengamatan waktu siklus *Excavator* pada table 4.5

Tabel 4.5 Data pengamatan waktu siklus *Excavator*

Siklus	Gali	Putar (isi)	Putar (kosong)	buang	Chiping
	Waktu (detik)				
1	9.2	3.45	3.01	3.5	24.5
2	8.7	3.3	3.06	3.3	30
3	9.5	4.15	3.2	3.6	26.5
4	9.7	3.38	4	4.2	23.9
5	9	4.22	3.23	3.3	23.17
6	8.6	4.1	4.15	3.7	25
7	10.2	3.43	3.16	3.2	26.42
8	9.4	3.25	3.18	3.7	23.15
9	9.3	3.4	4.02	4	27.04
10	9.2	3.5	3.06	3.3	23.12
Rata rata	9.28	3.62	3.41	3.58	25.28
waktu siklus rata - rata	45.17				

Sumber: Data Olahan (2021)

Berdasarkan penelitian, waktu siklus *excavator* (gali, putar, buang, *Chiping*) menggunakan nilai rata - rata sampel yang diambil, bukan dari nilai yang terbesar atau terkecil.

Waktu siklus (Cms) = Waktu gali + waktu putar isi + waktu putar kosong

waktu buang+ *Chiping*

$$= 9,28 + 3,62 + 3,41 + 3,58 + 25,48$$

$$= 45,17 \text{ detik} = 0,752 \text{ menit}$$

Produksi/siklus (q) = q' x K

$$= 0,6 \times 0,8$$

$$= 0,48 \text{ m}^3$$

Produktivitas *Excavator* per jam (m^3/jam)

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm}$$

$$= \frac{0,48 \times 3600 \times 0,65}{45,17}$$

$$= 24,866 \text{ m}^3/\text{jam}$$

4.3. Perhitungan biaya sewa alat *Excavator*.

Harga sewa alat = Rp. 200.000,00 / jam (data pada Tabel 4.2)

Bahan bakar = 88 liter / hari x 7.400,00 (data pada Tabel 4.2)

= Rp.651.200.00 / hari / 7 jam

= Rp.93.028.00 / jam

Operator = Rp.160.000.00 / 7 jam (data pada Tabel 4.2)

= Rp.22.857.00 / jam

Harga sewa = 200.000.00 + 93.028.00 + 22.857.00

= Rp.315.885.00 / jam

4.4. Perhitungan analisis kombinasi alat berat *Excavator*.

1. Kondisi asli dilokasi proyek (*Existing*)

Jumlah alat (n) : 10 unit

Volume galian : 178.400. m^3

Produksi *Excavator* per jam (Q) : 24,866 m^3/jam

Produksi *Excavator* seluruh alat = Q x n

= 24,866 m^3/jam x 10 unit

= 248,66 m^3/jam

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu kerja Excavator} &= \frac{\text{Volume galian}}{\text{Produksi Excavator seluruh alat}} \\
 &= \frac{178.400}{248,66} \\
 &= 717,445 \approx 717 \text{ jam} \\
 \text{Biaya alat sewa per jam} &= \text{Rp.}315.885.00 / \text{jam} \\
 \text{Biaya total sewa alat} &= \text{Harga sewa} \times \text{waktu kerja} \times n \\
 &= \text{Rp.}315.885 / \text{jam} \times 717 \text{ jam} \times 10 \text{ unit} \\
 &= \mathbf{\text{Rp } 2,264,895,450} \\
 \text{Waktu kerja alat dikonversikan} &= 717 \text{ jam} / 7 \text{ jam} \\
 &= 102,428 \approx 102 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

2. Analisis alternatif 1

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah alat (n)} &: 11 \text{ unit} \\
 \text{Volume galian} &: 178.400. \text{ m}^3 \\
 \text{Produksi Excavator per jam (Q)} &: 24,866 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Produksi Excavator seluruh alat} &= Q \times n \\
 &= 24,866 \text{ m}^3/\text{jam} \times 11 \text{ unit} \\
 &= 273,526 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Waktu kerja Excavator} &= \frac{\text{Volume galian}}{\text{Produksi Excavator seluruh alat}} \\
 &= \frac{178.400}{273,526} \\
 &= 652,223 \approx 652 \text{ jam} \\
 \text{Biaya alat sewa per jam} &= \text{Rp. } 315.885.00 / \text{jam} \\
 \text{Biaya total sewa alat} &= \text{Harga sewa} \times \text{waktu kerja} \times n
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp.}315.885 \text{ /jam} \times 652 \text{ jam} \times 1 \text{ unit}$$

$$= \text{Rp } 2,265,527,220$$

$$\text{Waktu kerja alat dikonversikan} = 652 \text{ jam} / 7 \text{ jam}$$

$$= 93,142 \approx 93 \text{ hari}$$

3. Analisis alternatif 2

$$\text{Jumlah alat (n)} : 12 \text{ unit}$$

$$\text{Volume galian} : 178.400. \text{ m}^3$$

$$\text{Produksi } Excavator \text{ per jam (Q)} : 24,866 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Produksi } Excavator \text{ seluruh alat} = Q \times n$$

$$= 24,866 \text{ m}^3/\text{jam} \times 12 \text{ unit}$$

$$= 298,392 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu kerja } Excavator = \frac{\text{Volume galian}}{\text{Produksi } Excavator \text{ seluruh alat}}$$

$$= \frac{178.400}{298,392}$$

$$= 597,871 \approx 598 \text{ jam}$$

$$\text{Biaya alat sewa per jam} = \text{Rp. } 315.885.00 \text{ / jam}$$

$$\text{Biaya total sewa alat} = \text{Harga sewa} \times \text{waktu kerja} \times n$$

$$= \text{Rp}315.885.00 \text{ /jam} \times 598 \text{ jam} \times$$

$$12 \text{ unit}$$

$$= \text{Rp } 2,266,790,760$$

$$\text{Waktu kerja alat dikonversikan} = 598 \text{ jam} / 7 \text{ jam}$$

$$= 85,428 \approx 85 \text{ hari}$$

4.5. Perhitungan biaya sewa alat *Chainsaw*.

Harga sewa alat	= Rp. 58.333.33 / jam (data pada lampiran)
Tenaga kerja	= Rp.18.849.00 / jam (data pada lampiran)
Jumlah harga sewa	= 58.333.33 + 18.849.00
	= Rp.77.182 / jam + Rp.11.577. (ppn 15%)
Harga satuan pekerjaan	= Rp.88.759.74 / jam

4.6. Perhitungan analisis kombinasi alat *Chainsaw*.

1. Perhitungan berdasarkan Analisa perusahaan (*Existing*)

Jumlah pekerja/alat (n)	: 10 unit
Jumlah pohon sawit	: 14.824 Btg (data pada lampiran)
Kapasitas Produksi per harii	: 56 Btg/hari (data pada lampiran)
Waktu kerja	= $\frac{\text{Jumlah pohon sawit}}{\text{Kapasitas produksi perhari}}$
	= $\frac{14.824}{56}$
	= 264,7 \approx 265 hari x 7 jam
	= 1.855/jam
Biaya alat sewa per jam	= Rp. 88.759.74 / jam
Biaya total sewa alat	= Harga sewa x waktu kerja x n
	= Rp. 88.759.74 /jam x 1.855 jam
	x 10 unit
	= Rp 1,646,479,450

2. Analisis Alternatif 1 (berdasarkan Analisa / pengamatan langsung)

Jumlah pekerja/alat (n)	: 10 unit
Jumlah pohon sawit	: 14.824 Btg (data pada lampiran)
Kapasitas Produksi per harii	: 100 Btg/hari (data pada lampiran)
Waktu kerja	$= \frac{\text{Jumlah pohon sawit}}{\text{Kapasitas produksi perhari}}$
	$= \frac{14.824}{100}$
	$= 148,24 \approx 148 \text{ hari x } 7 \text{ jam}$
	$= 1.037 \text{ /jam}$
Biaya alat sewa per jam	$= \text{Rp. } 88.759.74 \text{ / jam}$
Biaya total sewa alat	$= \text{Harga sewa x waktu kerja x n}$
	$= \text{Rp. } 88.759.74 \text{ /jam x } 1.037 \text{ jam}$
	$\text{X } 10 \text{ unit}$
	$= \text{Rp } 920,430,830$

3. Analisis Alternatif 2 (berdasarkan Analisa / pengamatan langsung)

Jumlah pekerja/alat (n)	: 10 unit
Jumlah pohon sawit	: 14.824 Btg (data pada lampiran)
Kapasitas Produksi per harii	: 180 Btg/hari (data pada lampiran)
Waktu kerja	$= \frac{\text{Jumlah pohon sawit}}{\text{Kapasitas produksi perhari}}$
	$= \frac{14.824}{180}$
	$= 82,35 \approx 82 \text{ hari x } 7 \text{ jam}$

$$\begin{aligned}
 &= 574 \text{ /jam} \\
 \text{Biaya alat sewa per jam} &= \text{Rp. } 88.759.74 \text{ / jam} \\
 \text{Biaya total sewa alat} &= \text{Harga sewa} \times \text{waktu kerja} \times n \\
 &= \text{Rp. } 88.759.74 \text{ /jam} \times 574 \text{ jam} \\
 &\quad \times 10 \text{ unit} \\
 &= \text{Rp } 509,478,956
 \end{aligned}$$

4.7. Perbandingan biaya dan waktu.

Setelah melakukan beberapa analisis kombinasi *Excavator* dan *Shinsaw*, Langkah selanjutnya membandingkan hasil analisis tersebut dengan kondisi lapangan (*existing*) untuk melihat perbedaan waktu dan biaya dari masing masing alat. Berikut merupakan hasil rekapitulasi kondisi di lapangan (*Existing*) dengan alternatif kombinasi yang didapat.

1. Kondisi di lapangan (*Existing*)

Berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.6 Rekapitulasi perhitungan kondisi di lapangan (*Existing*)

<i>Existing</i>				
Jenis alat	Jumlah alat	Durasi (jam)	Harga sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)
<i>Excavator</i>	10	717	Rp315,885	Rp2,264,895,450
<i>Chainsaw</i>	10	1,855	Rp88,759	Rp1,646,479,450
Total		2,572		Rp3,911,374,900

Sumber: Data Olahan (2021)

Tabel 4.6 merupakan ringkasan dari perhitungan jumlah alat, biaya dan waktu. Pada kondisi lapangan (*existing*) ini memiliki durasi pekerjaan 2.572 jam dan membutuhkan biaya sebesar Rp 3,911,374,900. Waktu dan biaya tersebut

merupakan hasil perhitungan secara teoritis. Jenis dan jumlah alat berat yang digunakan berdasarkan data primer yang didapat dari pengamatan secara langsung ataupun data sekunder yang berupa Analisa dari perusahaan yang bersangkutan . Hasil rekapitulasi (*existing*) ini akan dijadikan pembandingan dengan analisis alternative kombinasi alat berat untuk mendapatkan selisih durasi pekerjaan dan biaya sewa alat berat.

2. Alternatif 1

Berdasarkan data dan analisis didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.7 Rekapitulasi perhitungan alternatif 1

Alternatif 1				
Jenis alat	Jumlah alat	Durasi (jam)	Harga sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)
<i>Excavator</i>	11	652	Rp315,885	Rp2,265,527,220
<i>Chainsaw</i>	10	1,037	Rp88,759	Rp920,430,830
Total		1,689		Rp3,185,958,050

Sumber: Data Olahan (2021)

Tabel 4.7 merupakan ringkasan pekerjaan dengan urutan yang sistematis hingga pekerjaan selesai. Pada alternatif ini memiliki durasi pekerjaan 1.689 jam dan membutuhkan biaya sebesar Rp 3,185,985,830. Alternatif ini nantinya akan dibandingkan dengan kondisi dilapangan (*Existing*). Demi mengetahui alternatif mana yang paling efektif dan efisien untuk dapat diterapkan pada proyek.

3. Alternatif 2

Berdasarkan hasil analisis didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.8 Rekapitulasi perhitungan alternatif 2

Alternatif 2				
Jenis alat	Jumlah alat	Durasi (jam)	Harga sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)
<i>Excavator</i>	12	598	Rp315,885	Rp2,266,790,760
<i>Chainsaw</i>	10	574	Rp88,759	Rp509,476,660
Total		1,172		Rp2,776,267,420

Sumber: Data Olahan (2021)

Tabel 4.8 merupakan ringkasan pekerjaan dengan urutan yang sistematis hingga pekerjaan selesai. Pada alternatif ini memiliki durasi pekerjaan 1.172 jam dan membutuhkan biaya sebesar Rp 2,776,267,420. Alternatif ini nantinya akan dibandingkan dengan kondisi dilapangan (*Existing*). Demi mengetahui alternatif mana yang paling efektif dan efisien untuk dapat diterapkan pada proyek.

4.8. Pembahasan.

Dari hasil perhitungan alternatif 1,dan alternatif 2 dapat dilihat pada hasil rekapitulasi perbandingan alternatif kombinasi alat berat ditinjau dari segi biaya dan wakt.Berikut dibawah ini perhitunganya.

Tabel 4.9 Hasil rekapitulasi perbandingan Alternatif dengan *Existing*

Keterangan		<i>Existing</i>	Alternatif 1	Alternatif 2
Biaya	Rp	Rp 3,911,374,900.00	Rp 3,185,958,050.00	Rp 2,776,267,420.00
Waktu	Jam	2,572 jam	1,689 jam	1,172 jam
Jumlah Alat	<i>Excavator</i>	10	11	12
	<i>Chainsaw</i>	10	10	10

Sumber: Data Olahan (2021)

Pada tabel 4.9 dapat dilihat hasil perbandingan antara kedua alternatif. Dari segi biaya, perhitungan pada alternatif 3 yang menggunakan 12 unit *Excavator* dan 10 unit alat bantu *Chainsaw* memiliki selisih biaya dan waktu yang cukup besar dibanding kondisi asli dilapangan (*Existing*) dan alternatif 1 yaitu Rp 2,776,267,420 dan waktu yang dibutuhkan 1.172 jam.

Dibawah ini merupakan perhitungan perbandingan biaya dan waktu.

- a. Selisih waktu $= 2.572 - 1.172$
 $= + 1400$ jam
- b. Selisih biaya $= \text{Rp } 3,911,374,900 - \text{Rp } 2,776,267,420$
 $= \text{Rp } 614,870,070$

Setelah menghitung perbandingan waktu dan biaya antara kondisi dilapangan dengan alternatif mendapatkan hasil perbandingan waktu sebesar + 1400 jam dari kondisi asli dan perbandingan biaya sebesar Rp 614,870,070

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil dari perhitungan Analisa produktivitas alat berat pada pekerjaan peremajaan sawit rakyat desa sumber agung kecamatan sungai gelam adalah sebagai berikut :

1. Jumlah alat berat yang dibutuhkan dalam pekerjaan peremajaan sawit rakyat desa sumber agung adalah sebanyak 12 unit *Excavator* dan 10 unit alat bantu *Chainsaw*. Dengan durasi pekerjaan selama 85 hari atau 598 jam kerja. sedangkan
2. Biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan galian tanah dan penebangan pohon sawit pada peremajaan sawit rakyat desa sumber agung adalah sebesar **RP 2,776,267,420**. Sedangkan pada perencanaan jumlah biaya yang dibutuhkan pada pekerjaan tersebut adalah **RP 3,911,374,900**.
3. Empat faktor yang mempengaruhi nilai produktivitas pada pekerjaan peremajaan sawit rakyat desa sumber agung, berdasarkan hasil wawancara, dan jawaban dari 10 operator alat berat adalah sebagai berikut :
 - a) Tingkat kesulitan pekerjaan dengan persentase sebesar 30 %
 - b) Tingkat keahlian tenaga kerja dengan persentase sebesar 17 %
 - c) Tingkat kapasitas dan kondisi alat bantu dengan persentase sebesar 23 %
 - d) Hambatan lingkungan seperti kondisi cuaca dengan persentase sebesar 30 %

5.2. Saran

Beberapa saran dapat disampaikan untuk lebih menyempurnakan analisis produktivitas alat berat pada pekerjaan peremajaan sawit rakyat adalah sebagai berikut :

1. Melakukan survey atau pengamatan terlebih dahulu sebelum melaksanakan pekerjaan tersebut sehingga dapat mempertimbangkan kondisi ataupun hambatan yang bisa saja terjadi pada pekerjaan tersebut
2. Memperhitungkan terlebih dahulu item pekerjaan yang akan direncanakan dengan baik dan benar sesuai dengan kondisi lapangan sehingga pelaksana pekerjaan tidak mengalami kerugian pada tahap penerapan terkait mutu,waktu,biaya dapat sesuai dengan yang telah direncanakan.
3. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan menambahkan kombinasi alat berat yang lebih bervariasi dengan,merek dan jenis yang berbeda, dan juga analisis ini bisa juga dikerjakan pada media yang lain seperti peremajaan karet dan pembebasan lahan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I. G. M. Subiksa. (2008). *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian Dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah Dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. Indonesia.
- Callahan, MT. (1992). *Construction project scheduling*. New York: McGraw-Hill.
- Djoko, Wilopo. (2009). *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat* (III, Cet.6). Jakarta: UI-Press
- Dewi, Irra Chrisyanti. 2011. *Manajemen Kearsipan*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.
- Dwi Novi Andi.(2013) *Analisis Produktifitas Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Pabrik Krakatau* Jurnal Konstruksia, Volume 4.
- Elbadiansyah. (2019). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Cetakan Kesatu. Malang: IRDH.
- Hadi Effendi,Dicky Setiadi. Tahun 2016. *perhitungan kebutuhan alat berat pada pekerjaan tanah proyek pembangunan pabrik precast di Sentul*. tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Pakuan, Bogor.
- Ibrahim, H.Bachtiar. 1993. *Rencana Dan Estimate Real Of Cost*.Cetakan ke-2.Jakarta : Bumi Aksara.
- Krismiaji, & Aryani. (2011). *Akuntansi Manajemen*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmi Manajemen YKPN.
- Levis and Atherley. (1996). *Delay construction*. Langford: Cahner Books Internasional.
- Prasetyo, Iwan. Tahun 2005. *Analisis Manajemen Alat Berat Pada Pekerjaan Persiapan Proyek Stadion Sleman*. Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Pingkan Ane Kristy. Tahun 2016. *Kelayakan Investasi Studi Kasus Kelayakan Alat Berat Bulldozer, Excavator dan Dump Truck di Kota Manado* Jurnal Sipil Statik.
- Rasyid, Rusli Muhammad. 2008. *Analisa Produktivitas Alat-Alat Berat Proyek Studi Kasus Proyek Pengembangan Bandar Udara Hasanudin, Maros, Makasar* Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

- Rochmanhadi, (1982). *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Rostiyanti, S.F, (2014). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Edisi kedua. Jakarta: Rineka Cipta
- Rostiyanti, Susi Fatena. (2002). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Salim,HS, Tahun 2007, *Perkembangan hukum jaminan di Indonesia* Jakarta, Raja Grafindo Persada.
- Suanda Budi. *.Advanced & effective project management*. Jilid 1 cetakan ke 2
- Syamsul A.N. 2020.*Analisis produktivitas excavator dan dump truck (analysys productivity of excavator and dump truck*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas islam Indonesia yogyakarta.
- Wulfram, I Ervianto. (1998). *Manajemen proyek konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.

LAMPIRAN

1. SK TA
2. Gambar Rencana
3. Kontrak Pekerjaan
4. Rekapitulasi RAB
5. Analisa Teknis
6. Data curah hujan
7. Dokumentasi