

**ESTIMASI BIAYA OPERASI ALAT BERAT PADA
PEMBANGUNAN JALAN STA 32 + 900 S/D 44 + 900
BATU LINTANG – WIH ILANG
(STUDI KASUS)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh :

**ALFIN YUHAMI ALGA
06.811.0052**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2008**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**ESTIMASI BIAYA OPERASI ALAT BERAT PADA
PEMBANGUNAN JALAN STA 32 + 900 S/D 44 + 900
BATU LINTANG – WIH ILANG
(STUDI KASUS)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**


Oleh :

**ALFIN YUHAMI ALGA
06.811.0052**

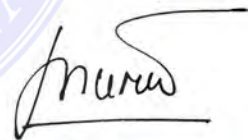
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,



(Ir. Zainal Arifin, M.Sc)

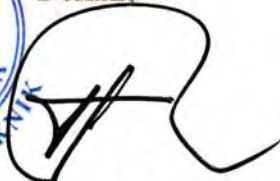


(Ir. Nuril Mahda Rangkuti)

Mengetahui :



Dekan,



(Drs. Dadan Ramdan, Meng., MSc)

Ka. Program Studi,



(Ir. H. Edy Hermanto)

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (repository.uma.ac.id)29/12/23

ABSTRAK

Penggunaan Alat-alat berat dalam suatu proyek memerlukan manajemen yang baik agar tidak terjadi kerugian akibat penggunaan alat-alat berat yang tidak efisien. Keberhasilan penggunaan alat-alat berat dipengaruhi oleh pemeliharaan yang baik, kemudian mendapatkan suku cadang, tenaga ahli yang menguasai pemeliharaan alat-alat berat, keterampilan operator, dan keahlian site manager untuk mengatur pemakaian alat-alat berat tersebut.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui bagaimana estimasi biaya operasi alat berat pada pembangunan jalan Batu Lintang – Wih Ilang, dimana pekerjaan di nilai dari sub grade sampai ke surface.

Dari hasil perhitungan maka diperoleh biaya operasi total :

- Dump truck : Rp. 167.453.576,50
- Excavator : Rp. 8.737.419,78
- Bulldozer : Rp. 262.388.658,00

Kata kunci : kapasitas produksi, biaya operasi

ABSTRACT

Use heavy equipment in a project need the good management in order not to be happened by the loss of effect inefficient heavy equipment use. Efficacy of use of heavy equipment influence by good conservancy, later; then get the access, past master mastering heavy equipment conservancy, operator skill, and membership of site manager to arranges the heavy equipment usage.

Intention of this writing is to know how estimation of operating expenses of heavy equipment at Transversal Batu Lintang - Wih Ilang, where work in value from sub grade to surface.

From calculation result is hence obtained by a total operating expenses

Dump Truck : Rp. 167.453.576,50

Excavator : Rp. 8.737.419,78

Bulldozer : Rp. 262.388.658,00

Keyword : capacities produce, operating expenses.

KATA PENGANTAR

Terlebih dahulu penulis mengucapkan Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir yang berjudul **“ESTIMASI BIAYA OPERASI ALAT BERAT PADA PEMBANGUNAN JALAN STA 32 + 900 S/D 44 + 900 BATU LINTANG – WIH ILANG”** disusun sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh gelar kesarjanaan tahap pendidikan strata satu pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan pengarahan serta saran-saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, secara tulus penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Kedua Orang Tua yang tercinta Hasanuddin dan Salmiah, S.Pd yang telah banyak memberikan dorongan moril dan materil serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj. Siti Mariani Harahap, selaku Ketua Yayasan Pendidikan Haji Agus Salim (YPHAS) Universitas Medan Area.
3. Bapak Prof. DR.H.A. Yakub Matondang, MA, selaku Rektor Universitas Medan Area.
4. Bapak Drs. Dadan Ramdan, Meng, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

5. Bapak Ir. H. Edy Hermanto, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.
6. Bapak Ir. H. Zainal Arifin, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I.
7. Ibu Ir. Nuril Mahda Rangkuti, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Staff Pengajar khususnya Jurusan Teknik Sipil, yang telah membekali Ilmu Pengetahuan selama penulis di bangku kuliah.
9. Staff Pegawai Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan khususnya Mahasiswa Teknik, yang telah banyak memberikan saran dan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyajian dan penulis ini masih kurang sempurna. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua yang membacanya.

Medan, Agustus 2008

Penulis,

ALFIN YUHAMI ALGA

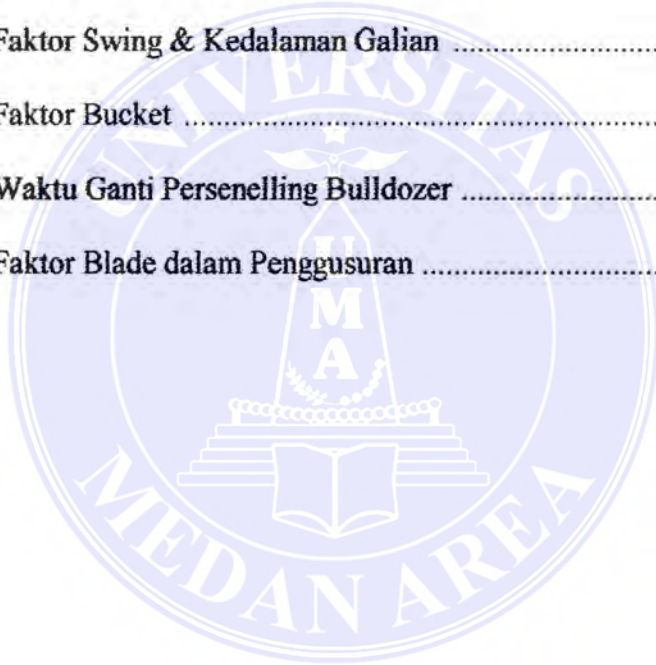
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR NOTASI	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Umum	1
1.2 Latar Belakang	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Permasalahan	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Dasar Pemindahan Tanah Mekanis	6
2.2 Pengertian Dasar Pengoperasian Alat-alat	7
2.3 Alat-alat Berat dan Penggunaannya	10
2.3.1. Dump Truck	11
2.3.2. Excavator	14

2.3.3. Bulldozer	17
2.3.3.1. Jenis Bulldozer	18
2.4 Faktor Koreksi	21
2.5 Perhitungan Kapasitas Produksi Alat-alat Berat	23
2.6 Estimasi Jumlah Alat-alat Berat Yang Diperlukan	30
2.7 Perhitungan Biaya Peralatan	32
2.8 Manajemen Peralatan dan Pelaksanaan	33
BAB III DATA-DATA	
3.1 Data Alat-alat Berat	36
3.2 Data Non Teknis	37
BAB IV PELAKSANAAN DAN PERHITUNGAN	
4.1 Mekanisme Pemindahan Tanah, Penghamparan dan Pemadatan Tanah	38
4.2 Perhitungan Biaya Operasi Alat Berat	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Efisiensi Kerja.....	22
Tabel 2.2.	Faktor Efisiensi Operator	22
Tabel 2.3.	Faktor Kondisi Pekerjaan	23
Tabel 2.4.	Faktor Efisiensi Waktu.....	23
Tabel 2.5.	Lebar Kerja Pemasangan	24
Tabel 2.6.	Kecepatan Kerja	24
Tabel 2.7.	Faktor Swing & Kedalaman Galian	27
Tabel 2.8.	Faktor Bucket	27
Tabel 2.9.	Waktu Ganti Persenelling Bulldozer	29
Tabel 2.10.	Faktor Blade dalam Penggusuran	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Dump Truck	12
Gambar 2.2.	Excavator dan pilihan attachmentnya	15
Gambar 2.3.	Bulldozer	17
Gambar 2.4.	Straight Blade	18
Gambar 2.5.	Angle Blade	19
Gambar 2.6.	C-Blade.....	19



DAFTAR LAMPIRAN

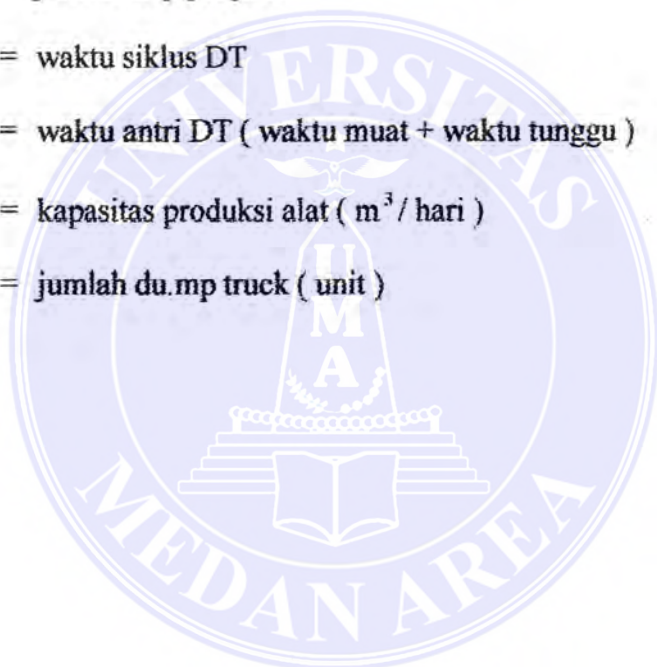
- PETA LOKASI PEKERJAAN
- DAFTAR TENAGA KERJA
- DAFTAR SATUAN BAHAN
- DAFTAR SATUAN UPAH TENAGA KERJA
- ANALISA BIAYA SEWA PERALATAN PER JAM KERJA
- ANALISA ANGGARAN BIAYA



DAFTAR NOTASI

C	= kapasitas vessel (m^3)
n	= jumlah rit pengisian
KB	= kapasitas bucket (m^3)
Fb	= bucket factor
V	= Volume bak (m^3)
LT	= loading time = (n x Ct) = menit
HT	= hauling time (menit)
RT	= returning time (menit)
DT	= dumping time (menit)
SDT	= spot and delaying time (menit)
Fk	= faktor koreksi
KP	= efesiensi waktu x efesiensi operator x efesiensi kerja
KP	= produksi / jam (m^3 / jam)
q	= produksi / siklus (m^3)
Ct	= waktu siklus (detik)
KB	= kapasitas bucket
Fb	= faktor bucket, lihat tabel 2.6
Fp	= faktor penggalian, lihat tabel 2.5
D	= jarak angkut (gusur) (menit)
F	= kecepatan maju (m / menit), berkisar 3 – 5 km / jam
R	= kecepatan mundur (m / menit), berkisar 5 – 8 km / jam
Z	= waktu ganti persenilling (menit)

- L = lebar blade (m)
- H = tinggi blade (m)
- a = faktor blade
- KP = kapasitas produksi (m³ / jam)
- PMT = produksi maksimum teoritis
- Fk = faktor koreksi
- Q = kapasitas blade (m³)
- T = jumlah trip per jam
- Ct = waktu siklus DT
- Lt = waktu antri DT (waktu muat + waktu tunggu)
- KP = kapasitas produksi alat (m³ / hari)
- N = jumlah dump truck (unit)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Umum

Pada umumnya setiap pekerjaan pembangunan bangunan sipil selalu berkaitan dengan masalah pekerjaan tanah. Pekerjaan tanah ini dilakukan mulai dari menggali, menggsur, memindahkan, memadatkan dan kadang kala mengolahnya untuk mendapatkan spesifikasi tanah yang diharapkan atau ditentukan.

Pekerjaan tanah dalam skala kecil sering kali dilakukan dengan cara manual atau dengan menggunakan tenaga manusia. Cara ini masih banyak dijumpai terutama dalam pekerjaan yang berorientasi padat karya atau dengan maksud proyek tersebut dapat memperkerjakan sebanyak mungkin tenaga kerja, sehingga masalah efisiensi waktu dan efektifitas kegiatan pekerjaan bukan merupakan prioritas utama. Namun bila skala pekerjaan cukup besar dan membutuhkan kecepatan dalam pelaksanaan pekerjaan, maka pekerjaan tanah tersebut dilakukan dengan cara mekanis atau dengan kata lain dengan menggunakan bantuan tenaga mesin atau peralatan mekanis lainnya (alat-alat berat). Penggunaan alat berat ini biasanya digunakan untuk :

- Penggalian, pengupasan, pembongkaran, dan penimbunan tanah.
- Perataan atau penyebaran tanah.
- Pembuatan profil permukaan tanah.
- Pemindahan atau pengangkutan tanah.
- Pemadatan (compaction)

Kadang kala kegiatan pekerjaan tanah mempunyai porsi cukup besar. Hal ini dapat terjadi pada jenis proyek pembangunan bendungan, pembangunan jalan baru, pembukaan lahan untuk lokasi hunian atau perkebunan, irigasi dan lain sebagainya. Sehingga untuk mencapai tingkat efisiensi dan efektifitas pekerjaan perlu dilakukan perencanaan secara cermat dan teliti.

Hal yang menjadi permasalahan adalah bagaimana melakukan perencanaan pekerjaan tersebut kemudian melaksanakannya serta yang tidak kalah penting adalah bagaimana cara mengendalikannya. Karena pada dasarnya sasaran utama (project objective) dari pelaksanaan pekerjaan proyek adalah bagaimana agar dapat melakukan efisiensi terhadap :

1. Biaya
2. Mutu
3. Waktu

Biasa dikenal dengan singkatan **BMW**, yakni bagaimana membuat rencana anggaran **biaya** serendah mungkin namun masih dalam batas-batas kewajaran sesuai dengan spesifikasi, untuk mencapai **mutu** sebaik mungkin dan pelaksanaan pekerjaan dilakukan tepat waktu sesuai dengan jadwal atau **schedule** yang telah ditentukan. Kelihatannya tujuan utama proyek tersebut demikian sederhana. Namun dalam pelaksanaannya tidak semudah mengucapkannya. Pengelolaan pekerjaan tersebut memerlukan manajemen yang baik dan teratur rapi. Jadi setiap pimpinan proyek dituntut untuk dapat mengelola uang atau anggaran biaya, menjaga mutu pekerjaan dan melaksanakan pekerjaan sesuai dengan jadwal yang dibuat. Ditambah lagi pada saat ini adalah bagaimana **Proyek Manajer** dapat mengatasi resiko-resiko pekerjaan (**risk management**), karena pada dasarnya

setiap pelaksanaan pekerjaan mengandung unsur resiko, dan resiko ini dapat menjadi besar ataupun menjadi kecil, tergantung dari bagaimana para manager melakukan tindakan-tindakan dalam pelaksanaan pekerjaannya. Karena setiap resiko mempunyai konsekuensi biaya, maka ketelitian dan ketepatan dalam membuat keputusan merupakan tuntutan yang harus dikuasai oleh para manager professional.

1.2. Latar Belakang

Penggunaan alat-alat berat dalam suatu proyek memerlukan manajemen yang baik agar tidak terjadi kerugian akibat penggunaan alat-alat berat yang tidak efisien. Keberhasilan penggunaan alat-alat berat dipengaruhi oleh pemeliharaan yang baik, kemudian mendapatkan suku cadang, tenaga ahli yang menguasai pemeliharaan alat-alat berat, keterampilan operator, dan keahlian site manager untuk mengatur pemakaian alat-alat berat tersebut.

Oleh karena itulah penulis tertarik untuk membahas mengenai **“Estimasi Biaya Operasi Alat Berat pada Pembangunan Jalan Sta 32 + 900 s/d 44 + 900 Batu Lintang – Wih Ilang ”**

1.3. Tujuan

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini ialah untuk mengetahui bagaimana estimasi biaya operasi alat berat pada pembangunan jalan sta 32 + 900 s/d 44 + 900 Batu Lintang – Wih Ilang.

1.4. Permasalahan

Adapun masalah yang dijumpai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah mulai dari pekerjaan subbase sampai ke surface, di mana pekerjaan-pekerjaan itu mencakup :

- Menghitung kapasitas operasi alat-alat berat, di mana alat-alat berat yang digunakan sebanyak 27 alat berat
- Menghitung volume pekerjaan
- Menghitung banyak operasi total penggunaan alat-alat berat
- Pekerjaan penggalian, pengupasan, pembongkaran dan penimbunan tanah
- Perataan atau penyebaran tanah
- Pembuatan profil permukaan tanah
- Pemindahan atau pengangkutan tanah
- Pemasangan (compaction)

1.5. Batasan Masalah

Mengingat sedemikian luasnya pekerjaan, dan sedemikian banyaknya peralatan yang digunakan dalam proyek ini, maka pembahasan hanya mencakup tentang kemampuan kerja alat-alat berat, dan perhitungan biaya kerja alat-alat berat dari pekerjaan subbase saja. Sehingga peralatan yang dibahas juga peralatan pada pekerjaan subbase, dan dibatasi lagi menjadi 3 alat saja yaitu :

- a) Dump Truck
- b) Excavator
- c) Buldozer

1.6. Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data

Metode penelitian yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah dengan cara mengamati langsung ke lapangan dan meminta data sekunder mengenai produksi alat berat dari pihak kontraktor serta menggunakan metode studi literatur ke perpustakaan. Adapun teknik penyusun dalam pengolahan data berikut :

1. Menggunakan rumus – rumus yang ada
2. Menggunakan tabel – tabel perhitungan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Dasar Pemindahan Tanah Mekanis

Pekerjaan pemindahan tanah secara mekanis adalah suatu pekerjaan di mana sejumlah volume tanah tertentu harus dipindahkan dengan bantuan alat-alat mekanis seperti bulldozer, traktor dan lain sebagainya. Pekerjaan ini melibatkan banyak variabel yang perlu dimengerti dan dipahami, antara lain adalah pengertian terhadap tanah itu. Tanah mempunyai jenis dan karakteristik yang berlainan yang disebabkan sifat heterogen dari tanah itu sendiri. Pada kesempatan ini dijelaskan secara ringkas pengertian-pengertian yang berkaitan terhadap sifat-sifat mekanis dari tanah. Untuk mengetahui lebih mendalam permasalahan ini dapat dipelajari pada ilmu Mekanika Tanah atau Geoteknik.

Pada dasarnya tanah di alam terdiri dua bagian yaitu : bagian padat (solid) dan pori. Bagian padat berisikan butiran-butiran atau partikel tanah yang padat, sementara pori berisikan air dan udara.

Yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan PTM adalah sifat fisik tanah, seperti :

- Berat jenis dan volume batuan dan tanah
- Tingkat kekerasan
- Tingkat kohesifitas
- Bentuk batuan dan tanah
- Tingkat kepadatan
- Gradasi batuan / tanah
- Kadar air

- Batas-batas konsistensi tanah seperti, Liquid limit, Plasticity Index dan lain sebagainya.

2.2. Pengertian Dasar Pengoperasian Alat-alat

Sebelum melanjutkan pembahasan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan pemindahan tanah mekanis dengan menggunakan alat-alat berat, sebaiknya perlu dimengerti dahulu istilah-istilah yang dipergunakan, sehingga pengertian-pengertian ini akan mempermudah pemahaman selanjutnya.

Ada tiga hal masalah pokok yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian alat-alat berat :

- Kepemilikan
- Kemampuan kerja alat-alat berat
- Perhitungan biaya kerja alat-alat berat yang dipilih.

Dimana pengertiannya adalah sebagai berikut :

- Kepemilikan Alat

Dalam pengoperasian alat-alat berat perlu dipikirkan bagaimana kepemilikan alat tersebut diperoleh. Karena kepemilikan alat merupakan investasi bagi suatu perusahaan baik dengan cara menyewa atau membeli. Penjelasan tentang kepemilikan alat akan dibahas dalam bab tersendiri.

- Kemampuan Kerja Alat, adalah kemampuan alat dalam melakukan kegiatan mengeruk, menggusur, mengangkat atau memindahkan tanah dari suatu tempat ke tempat lain yang diukur dengan satu-satuan waktu [M^3/jam].

Dalam menentukan kemampuan kerja alat perlu dibedakan pengertian antara :

1. Kapasitas Kerja Alat, dan
2. Produktivitas Kerja Alat

Dimana pengertiannya sebagai berikut :

Kapasitas Kerja Alat adalah kemampuan alat dalam menggosur, mengeruk, mengangkut atau memindahkan tanah dalam satu kali operasi atau satu siklus, diukur dalam $[M^3/\text{siklus}]$

Produktivitas Kerja Alat adalah kemampuan kerja alat dalam menggosur, mengeruk memindahkan atau mengangkut tanah dari satu tempat ke tempat lain, diukur dalam jam kerja $[M^3/\text{jam}]$.

- Perhitungan Biaya Operasi Alat

Untuk mendapatkan gambaran mengenai proses analisa biaya pekerjaan pemindahan tanah mekanis, perlu diperhatikan mengenai permasalahan-permasalahan yang ada. Hal ini akan mempermudah adanya pengertian terhadap faktor-faktor yang ikut menentukan dalam analisa biaya tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan terlebih dahulu perhitungan terhadap tingkat produksi alat dan biaya pengoperasian alat tersebut yang tergantung dari :

1. Kemampuan Berproduksi

Kemampuan produksi alat berat tergantung dari kondisi lapangan dimana alat berat tersebut bekerja, kondisi lapangan yang berat akan menghambat manuver alat tersebut sehingga akan menurunkan tingkat produksinya.

Hambatan-hambatan tersebut seperti telah dijelaskan diatas, ada hambatan lainnya seperti :

- Pengaruh ketinggian
- Pengaruh temperatur
- Pengaruh tekanan udara
- Keadaan tanah yang dikerjakan
- Percepatan alat

Selain hambatan dari kondisi lapangan, kondisi dari alat berat tersebut pun mungkin akan menjadi hambatan. Misalnya alat tersebut baru atau bekas dan juga mengenai metode pelaksanaan kerja yang dilakukan.

2. Biaya Pengoperasian Alat Berat

Biaya pengoperasian alat berat ini dipengaruhi oleh :

- Faktor-faktor harga alat, umur alat (life time), bunga modal, asuransi dan nilai sisa pakai (depresiasi).
- Biaya operasi yang dipengaruhi oleh, penggunaan bahan bakar, pelumas, perbaikan, suku cadang dan biaya operator.
- Biaya mobilisasi alat.

Perhitungan produksi alat berat sangat mempengaruhi Rencana Anggaran Biaya (RAB), sehingga kesimpulan yang ditarik adalah bahwa : peralatan akan berdaya guna atau berhasil guna tinggi bila peralatan tersebut menghasilkan “produksi” yang tinggi dengan biaya serendah mungkin.

Untuk mencapai sasaran tersebut maka perlu tahapan kerja yang disusun secara cermat dan saling berkaitan. Hal ini untuk menghindari terjadinya persoalan atau masalah yang menjurus pada pemanfaatan dana yang tidak bermanfaat atau tidak mencapai sasaran.

2.3. Alat-Alat Berat Dan Penggunaannya

Penggunaan alat berat untuk pekerjaan konstruksi sipil pada masa sekarang terus mengalami peningkatan sesuai dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih. Penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan situasi dan kondisi lapangan pekerjaan akan berpengaruh berupa kerugian, antara lain rendahnya produksi, tidak tercapainya jadwal / target yang telah ditentukan, atau kerugian biaya repair yang tidak semestinya.

Ada beberapa alasan yang dapat dikemukakan mengapa diperlukan alat berat dalam proyek konstruksi :

1. Kapasitas pekerjaan konstruksi

Kapasitas pekerjaan konstruksi yang semakin lama semakin banyak memerlukan prasarana dan peralatan yang besar, kuat, dan berkualitas tinggi.

Kapasitas yang besar tersebut misalnya terjadi pada pembuatan jalan raya, landasan pesawat terbang, waduk, bendungan dan lain-lain.

2. Kemajuan industri mesin-mesin konstruksi

Dengan berkembangnya teknologi dalam industri mesin-mesin konstruksi banyak peralatan konstruksi yang dapat dipakai untuk menunjang dan memperlancar proyek-proyek konstruksi. Karena banyak pekerjaan yang bisanya ditangani oleh peralatan , sehingga pekerjaan lebih produktif.

3. Kebutuhan terhadap mutu pekerjaan

Karena mutu pekerjaan lebih tinggi, volume pekerjaan semakin besar dan beragam, membutuhkan peralatan seperti pengaduk beton, pembuat aspal beton, pemadatan, dan lain-lain yang sulit ditangani oleh tenaga manusia saja.

4. Kemajuan sosial dan budaya

Setiap orang mempunyai kecenderungan bekerja dengan sedikit menggunakan tenaga fisik terutama pada pekerjaan kasar. Penggunaan peralatan dapat menggantikan tenaga manusia.

Dalam pelaksanaan suatu proyek sebaiknya kontraktor perlu memikirkan dan mempertimbangkan cara yang harus ditempuh untuk pengadaan alat-alat berat yang sesuai dengan pekerjaan yang akan dilaksanakannya. Pengadaan alat berat dapat dilakukan dengan cara membeli apabila proyek yang dikerjakannya adalah jangka panjang dan apabila proyek jangka pendek sebaiknya pengadaan alat-alat berat dilakukan dengan cara menyewa saja.

2.3.1. Dump Truck

Dalam pekerjaan pemindahan tanah mekanis dimana pemindahan tanah memerlukan jarak angkut yang cukup jauh atau dalam memobilisasi alat-alat berat dan mengangkut material.

Syarat utama agar dump truck dapat bekerja secara efektif, adalah bila jalan kerja yang keras dan relatif rata. Namun kadang kala truck di desain agar mampu bekerja pada kondisi khusus atau *cross country ability* yaitu mampu bekerja pada jalan yang tidak biasa.

1) Berdasarkan besar muatannya, Dump Truck dibagi atas :

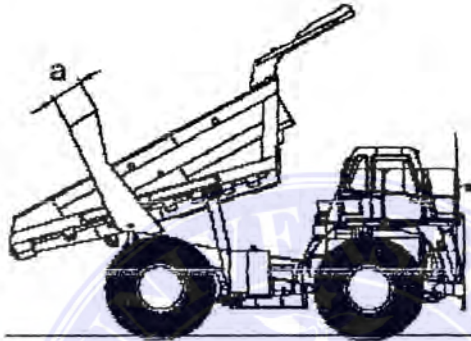
- *On highway dump truck*, muatannya kurang dari 20 m³

Truck ini dapat beroperasi bebas di jalan raya tanpa memerlukan izin khusus untuk pengoperasiannya.

- *Off highway dump truck*, muatannya lebih dari 20 m³

Truck non jalan raya ini hanya dapat dioperasikan di lokasi proyek.

Untuk memobilisasi dari pool ke proyek diperlukan izin khusus, dan biasanya lintasan trayek truck ini hanya disekitar lokasi proyek. Kapasitas truck ini sangat besar dan efektif untuk angkutan batuan.



Gbr.2.1. Dump Truck

Sumber : *Spesifications & Applicatoin Hand Book Edition 24*

2) Memilih dump truck

Kapasitas truck yang dipilih harus disesuaikan dengan alat pemuatnya. Jika perbandingan tersebut proporsional, maka kemungkinan alat pemuat akan menunggu atau sebaliknya.

Beberapa perhitungan yang harus kita perhatikan dalam memenuhi ukuran truck adalah :

1) Truck kecil

- **Keuntungannya :**
 - Lebih lincah dalam beroperasi
 - Lebih mudah mengoperasikannya
 - Lebih fleksibel dalam pengangkutan jarak dekat
 - Pertimbangan terhadap jalan kerja lebih sederhana

- Penyesuaian terhadap kemampuan pemuat lebih mudah
- Pemeliharaan lebih mudah dilaksanakan
- Kerugiannya :
 - Waktu hilang lebih banyak akibat banyaknya truk terutama waktu muat
 - Pemuat lebih sukar memuatnya karena kecilnya bak
 - Lebih banyak supir yang diperlukan
 - Pertimbangan terhadap jalan kerja lebih sederhana
 - Biaya pemeliharaan lebih besar karena lebih banyak truk begitu pula dengan tenaga pemeliharaan

2) Truck besar

- Keuntungannya :
 - Untuk kapasitas yang sama dengan truk kecil, jumlah unit truk besar lebih sedikit.
 - Sopir yang digunakan lebih sedikit.
 - Cocok untuk angkutan jarak jauh.
 - Pemuat dari pemuat lebih mudah sehingga waktu yang hilang lebih sedikit.

Dengan memperhatikan faktor-faktor di atas, kiranya cukup untuk memilih kapasitas dari dump truck yang betul-betul memenuhi kebutuhan dan efisien.

- Waktu siklus

Waktu siklus dump truck terdiri dari :

- Waktu muat (*loading time*).
- Waktu angkut (*hauling time*).

- Waktu bongkar muat (*dumping time*).
- Waktu kembali (*returning time*).
- Waktu yang dibutuhkan oleh dump truck untuk mengambil posisi dimuati (*spot and delaying time*).

2.3.2. Excavator

Pengrusakan tanah dengan menggunakan alat-alat yang memanfaatkan traktor sebagai *primemovernya* ataupun kendaraan *mountingnya* serta mengambil sebagian tenaga mesin traktor sebagai tenaga penggerak alat itu, terutama menganggap penting gerakan dari alat itu. Artinya, perpindahan dari alat ke tempat-tempat yang cukup berjauhan.

Akan tetapi, adakalanya hanya diperlukan pelayanan terhadap alatnya sendiri, sedangkan perpindahan yang perlu sering dilakukan tidak menjadi persyaratan yang diutamakan. Semua tenaga mesin ditujukan kepada penggerakan alat yang harus melaksanakan suatu pekerjaan yang berhubungan dengan pemindahan tanah itu. Pada umumnya, pekerjaan ini berupa memuat sesuatu alat angkut dengan tanah, dan pemindahan tanah yang sebenarnya dilakukan oleh alat angkutnya itu.

Tiga bagian dari excavator ini adalah :

- Travel unitnya
- Revolving unit
- Attachmentnya sendiri

Attachment unit dari excavator, pengendaliannya dapat dibedakan dari :

- 1) Pengendali dengan kabel (*cable controlled*)
- 2) Pengendali dengan hydraulic controlled

Bagian dari traveling unit excavator dapat berupa :

- Crawler (rantai)
- Wheel mountaed (roda karet)



Gbr.2.2. Excavator dan pilihan attacmentnya
Sumber : *Specifications & Aplication Hand Book Edition 24*

Perbedaannya terletak pada kecepatan (*travel speed*) yang dimiliki alat tersebut. Kecepatan yang dimiliki ban karet lebih tinggi dibandingkan dengan roda rantai, sehingga jenis ini sangat berguna pada pekerjaan-pekerjaan kecil dan pengangkutan dengan jarak agak jauh serta permukaan jalan atau medan yang cukup keras. *Type crawler* track bergerak dengan kecepatan yang relatif rendah dan dapat dioperasikan pada tanah yang lembek.

Sedang bagian revolving unit merupakan bagian untuk berputar mendatar.

Peralatan yang tergabung dalam jenis excavator adalah :

- Power shovel

- Dragline
- Clamshell
- Loaders

Excavator digunakan pada bagian bawah kedudukan alat tersebut. Contohnya untuk menggali parit, pondasi bangunan dan sebagainya. Sehingga fungsinya mirip dengan dragline atau clamshell. Namun excavator dapat menggali lebih teliti. Pada jenis kendali dengan hydraulic, excavator memiliki kemampuan lebih baik dalam melakukan penggalian karena memiliki pergelangan yang dapat di putar pada bagian bucket dan dapat difungsikan sebagai alat pemuat tanah bagi truk-truk pengangkut hasil galian. Excavator berbeda dengan power shovel yang dibuat guna melakukan penggalian di atas permukaan tebing.

Pemakaian excavator sebagai alat muat sangat populer mengingat kelebihan yang dimiliki excavator lebih menjamin pemakaian yang lebih luas antara lain :

- Sebagai alat muat dapat menempati areal yang lebih sempit
- Jangkauan penanganan material lebih jauh
- Posisi alat terhadap truk lebih luas
- Siklus muat lebih cepat

a) Memilih Excavator

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam memilih excavator adalah :

- 1) Masalah transportasi alat ke tempat pekerjaan
- 2) Penggantian spare part yang dapat dilakukan dalam waktu secepatnya
- 3) Kondisi pekerjaan yang ada
- 4) Waktu yang tersedia

b) Waktu Siklus

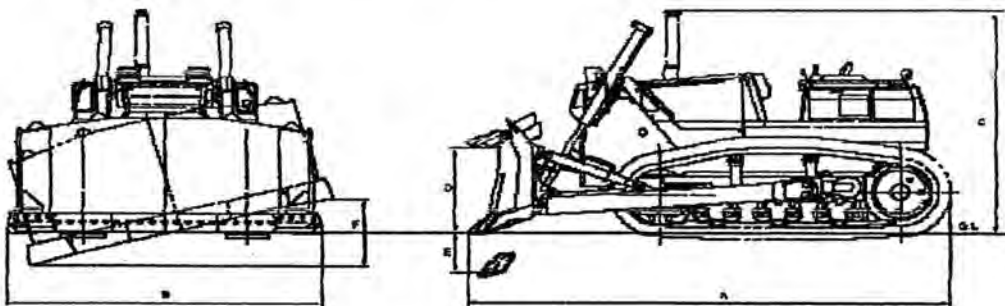
Gerakan yang diperlukan dalam pengoperasian excavator adalah :

- Gerakan mengisi bucket (*land bucket*).
- Gerakan mengayun (*swing*).
- Gerakan membakar beban (*dump bucket*).

Ketiga gerakan tersebut merupakan lamanya waktu siklus, namun demikian kecepatan waktu siklus ini tergantung pada besar kecilnya ukuran excavator. Makin kecil excavator, maka waktu siklus makin cepat karena lebih gesit. Demikian juga dengan kondisi kerja akan mempengaruhi kelincahan excavator. Contohnya pada penggalian tanah liat, parit, dan lain-lain. Tanah yang sudah digali, maka waktu pengisian bucket yang diperlukan akan semakin lama, maka bucket harus bergerak lebih jauh sehingga waktu siklus lebih lama.

2.3.3. Bulldozer

Bulldozer adalah traktor yang dilengkapi dengan dozer blade, tapi adanya blade ini dipasang pada prime mover lain. Bulldozer sebenarnya adalah nama jenis dari dozer yang mempunyai kemampuan untuk mendorong ke depan.



Gbr.2.3. Bulldozer

Sumber : *Specifications & application Hand Book Edition 24*

2.3.3.1. Jenis Bulldozer

1. Berdasarkan bladenya dozer dapat dibagi atas :

a) Universal blade (U – Blade) pada umumnya digunakan untuk keperluan :

- Reklamasi tanah (*Land reclamation*).
- Pekerjaan penyediaan tanah (*Stock pile work*).

Hal ini dimungkinkan karena bentuk blade agak melengkung sehingga bulldozer dapat mendorong muatan lebih banyak, cocok untuk mendorong muatan non - kohesif.

b) Straight blade (S - Blade)

Blade ini paling cocok untuk digunakan di segala macam medan, yaitu :

- Mendorong material kohesif, penggalian struktur dan penimbunan.
- Dengan mengirimkan blade, ujung blade dapat berfungsi untuk menggali tanah keras atau boulder.
- Untuk blade besar dapat menggali sedalam 60 cm dan 40 cm untuk blade kecil.

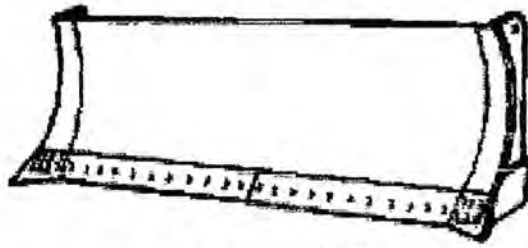


Gbr.2.4. Straight Blade

Sumber : *Specifications & Application Hand Book Edition 24*

c) Angling Blade (A – Blade)

Angling blade biasanya digunakan untuk membuang muatan kesamping, pembukaan jalan perintis, dan menggali saluran sangat efektif untuk pekerjaan *side hill cut* dan *back filling*.

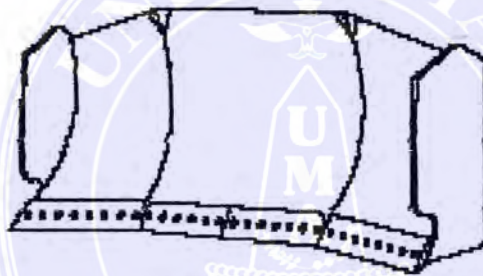


Gbr.2.5. Angle Blade

Sumber : *Specifications & Application Hand Book Edition 24*

d) Cushion Blade

Blade ini dilengkapi dengan rubber cushion atau bantalan karet untuk meredam tumbukan. Biasanya blade ini digunakan untuk pemeliharaan jalan dan pekerjaan dozing lainnya mengingat lebarnya blade.



Gbr.2.6. C - Blade

Sumber : *Specifications & Application Hand Book Edition 24*

Selain perlengkapan standart bulldozer memiliki beberapa option / peralatan tambahan seperti :

- Pisau garuk
- Garuk batuan
- Pemotong pohon
- Pembajak akar
- Kanopi pelindung operator
- Kap pelindung untuk pekerjaan berat
- Roda pencacah

2. Berdasarkan Penggeraknya

a) Roda rantai, keuntungannya :

- Kemampuan menghasilkan daya tarik yang lebih besar
- Kemampuan berjalan di atas permukaan yang berlumpur
- Kemampuan bekerja pada tanah yang berbatu
- Kemampuan berjalan di atas permukaan yang kasar
- Daya apung yang lebih besar karena tekanan yang lebih rendah di bawah telapaknya

b) Roda ban, keuntungannya :

- Kepesatan perjalanan yang lebih tinggi di pekerjaan atau dari satu pekerjaan ke pekerjaan lain
- Meniadakan alat angkut untuk mengangkut bulldozer ke job site.
- Kelelahan operator yang lebih kecil
- Kemampuan berjalan di atas jalan raya berpengerasan tanpa merusak permukaan

3. Berdasarkan Metode Pengangkatan dan Penurunan Blade

a) Pengendali Kabel

- Kesederhanaan dalam pemasangan
- Kesederhanaan dalam perbaikan dan pemeliharaan alat
- Bahaya akan rusak mesin berkurang karena blade dapat mengangkat dengan sendirinya jika menemui suatu rintangan misalnya tunggul-tunggul pohon

b) Kendali Hidrolik

- Dapat menekan blade ke bawah
- Memungkinkan untuk lebih tepat menyetel kondisi blade yang dikehendaki
- Pemeliharaan lebih berat dan harus teliti
- Kadang-kadang kesulitan dalam penyediaan minyak hidrolik untuk job site yang jauh

c) Pembersihan medan dari kayu dan tanggul

d) Membuka jalan-jalan perintis melalui pegunungan dan daerah yang berbatu-batu

e) Memindahkan tanah untuk jarak angkut sampai sekitar 300 ft

f) Membantu memuati pengikis yang ditarik traktor

g) Menebar timbunan tanah

h) Menimbun parit

i) Membersihkan konstruksi dari puing-puing

j) Memelihara jalan angkut

k) Membersihkan pelataran tempat pengambilan tanah dan bahan

4. Waktu Siklus

Waktu siklus yang dibutuhkan bulldozer menyelesaikan pekerjaan adalah dimulai pada saat menggosur, ganti persnelling dan mundur.

2.4. Faktor Koreksi

Dalam merencanakan suatu proyek produktifitas perjam dari suatu alat yang diperlukan adalah produktifitas standar dari alat tersebut dalam kondisi idel

dikalikan dengan suatu faktor koreksi. Faktor koreksi tergantung dari banyak factor seperti topografi, keahlian operator, pemilihan, standar pemeliharaan yang menyangkut pengoperasian alat. Dalam kenyataan sulit menentukan besarnya factor koreksi, tetapi dengan berdasarkan pada pengalaman dapat ditentukan faktor koreksi yang mendekati kenyataan.

1. Efisiensi Kerja

Tabel 2.1 Efisiensi kerja

Kondisi Operasi Medan	Kondisi alat				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
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	0.65	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 : Rochmandadi. *Alat – alat Berat dan Penggunaannya*, 1982

2. Faktor Efisiensi Operator

Tabel 2.2 Faktor Efisiensi Operator

Ketrampilan Operator	Faktor Efisiensi
Baik	0.90 – 1.00
Normal	0.75
Jelek	0.50 – 0.60

Sumber : *Aplikasi Dan Produksi Alat – Alat Berat*, 1993

3. Kondisi Pekerjaan

Tabel 2.3 Faktor Kondisi Pekerjaan

Kondisi Pekerjaan	Kondisi Tata Pekerjaan			
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik	0.84	0.81	0.75	0.70
Baik Sekali	0.78	0.75	0.71	0.65
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.60
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52

Sumber : Rochmandadi. *Alat – alat Berat dan Penggunaannya, 1982*

4. Efisiensi Waktu

Tabel 2.4 Faktor Efisiensi Waktu

Kondisi Kerja	Efisiensi
Menyenangkan	0.90
Normal	0.83
Buruk	0.75

Sumber : Rochmandadi. *Alat – alat Berat dan Penggunaannya, 1982*

2.5. Perhitungan Kapasitas Produksi Alat – Alat Berat

Dalam perencanaan proyek–proyek dengan alat–alat berat sebagai hal yang dominan, perhitungan / estimasi kapasitas produksi alat berat menjadi hal yang penting. Langkah pertama dalam estimasi kapasitas produksi alat berat ini adalah memperoleh data tentang peralatan yang digunakan, kondisi lapangan, kemudian menghitung kapasitas produksi alat secara teoritis (dengan formula yang ada). Berikut ini adalah cara perhitungan kapasitas produksi alat berat dengan memakai formula yang telah ada.

1. Dump Truck

Produksi kerja dump truk yang telah mengerjakan beberapa secara simultan tergantung pada :

- Produksi per siklus
- Jarak angkut
- Jumlah dump truk yang beroperasi

Untuk produksi per siklus dump truk dari quarry bergantung pada :

- Kapasitas bucket dari pemuat
- Kapasitas dump truk sendiri
- Faktor bucket

Tabel 2.5 Lebar Kerja Pematatan

Jenis alat	Lebar kerja
Tipe gilas macadam	Lebar roda gerak = 0,2 m
Mesin gilas tandem	Lebar roda gerak = 0,2 m
Compactor tanah	(Lebar roda gerak x 2) = 0,2 m
Mesin gilas roda ban	Jarak antara dari luar ban paling luar 0,3 m
Mesin gilas getar dan besar	Lebar roller = 0,2 m
Bulldozer	(Lebar trackshoe x 2) = 0,2 m
Mesin gilas getar yang kecil	Lebar roller = 0,1 m

Sumber : Rochmandadi. *Alat – alat Berat dan Penggunaannya*, 1982

Tabel 2.6 Kecepatan Kerja

Jenis alat	Kecepatan kerja
Mesin gilas roda besi	± 2 km / jam
Mesin gilas roda ban	± 2,5 km / jam
Mesin gilas getari	± 1,5 km / jam
Mesin gilas getar dan besar	± 20 mil / jam
Compactor tanah	± 4 – 10 km / jam
Tamper	± 1,0 km / jam

Sumber : Rochmandadi. *Alat – alat Berat dan Penggunaannya*, 1982

a) Kapasitas vessel

$$C = n \times KB \times Fb \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

C = kapasitas vessel (m³)

n = jumlah rit pengisian

KB = kapasitas bucket (m³)

Fb = bucket factor

Untuk mendapatkan “ n “

$$n = \frac{V}{KB \times FB} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

V = Volume bak (m³)

b) Waktu Siklus

$$Ct = LT + HT + RT + DT + SDT \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

LT = loading time = (n x Ct) = menit

HT = hauling time (menit)

RT = returning time (menit)

DT = dumping time (menit)

SDT = spot and delaying time (menit)

c) Kapasitas produksi

$$KP = \frac{Cx60xFk}{Ct} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

Fk = faktor koreksi

KP = efisiensi waktu x efisiensi operator x efisiensi kerja....(2.5)

2. Excavator

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

- Jenis tanah
- Tipe dan ukuran saluran (jika membuat saluran)
- Jarak buangan
- Kemampuan operator
- Job manajemen (pengaturan operasional)

b) Kondisi mesin, yaitu :

- Ketetapan penggunaan *attachment*
- Kapasitas *bucket*
- Kecepatan perjalanan dan system *hydraulic*
- Kapasitas angkatan
- Kedalaman pemotongan dan sudut *swing*

Dalamnya pemotongan yang diukur dari permukaan dimana excavator berada, mempengaruhi kesulitan dalam pengisian bucket secara optimal dengan sekali gerakan, mungkin diperlukan beberapa kali gerakan untuk mencapai isi

bucket yang optimal. Tentu saja kondisi ini mempengaruhi lama waktu siklus.

Menghadapi kondisi demikian, maka operator mempunyai beberapa pilihan :

- Mengisi bucket sampai penuh dengan berada beberapa kali gerakan
- Mengisi dan membawa material seadanya dari hasil 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 swing makin besar pula waktu siklusnya.

Berikut ini adalah besar faktor swing dan kedalaman galian :

Tabel 2.7 Faktor Swing dan Kedalaman Galian

Kedalaman Galian	Kondisi Penggalian			
	Mudah	Normal	Agak Sulit	Sulit Sekali
Dibawah 40 %	0.7	0.9	1.1	1.4
(40 – 75 %)	0.8	1.0	1.3	1.6
Diatas 75 %	0.9	1.1	1.5	1.8

Sumber : *Training Centre.Manajemen Alat – alat Berat, 1982*

Tabel 2.8 Faktor Bucket

	Kondisi Pemuatan	Faktor
Ringan	Menggali dan dari stockpile atau material yang telah dikeruk oleh excavator lain, yang tidak membutuhkan gaya gali dapat dimuat muncung dalam bucket	1.20 – 1.10
Sedang	Menggali dan memuat stockpile lepas dari tanah yang lebih sulit untuk digali dan dikeruk dan dapat dimuat hamper muncung. Pasir kering, tanah berpasir, tanah campuran tanah liat, gravel yang belum disaring, pasir yang telah memadat dan sebagainya atau menggali dan memuat gravel langsung dari bukit gravel asli.	1.10 – 1.00
Agak Sulit	Menggali dan memuat batu – batu pecah, tanah liat yang keras, pasir campur kerikil, tanah berpasir, tanah koloidal, yang telah distockpile oleh excavator lain. Sulit untuk mengisi bucket dengan material tersebut	1.00 – 0.80
Sulit	Bongkahan, batuan besar dengan bentuk tak teratur dengan ruangan diantaranya batuan hasil ledakan, batuan bundar, pasir campur tanha liat, tanha liat yang sulit dikeruk dengan bucket.	0.90 – 0.70

Sumber : *Keelmandan Alat – alat Berat dan Penggunaannya, 1982*

Maka :

a) Waktu siklus

$$Ct = \text{waktu gali} + \text{waktu putar} \times 2 + \text{waktu buang} \dots\dots\dots (2.8)$$

b) Produksi / siklus

$$q = KB \times Fb \dots\dots\dots (2.9)$$

c) Kapasitas Produksi per jam

$$KP = \frac{q \times 3600 \times Fk}{Ct \times Fp} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

KP = produksi / jam (m³ / jam)

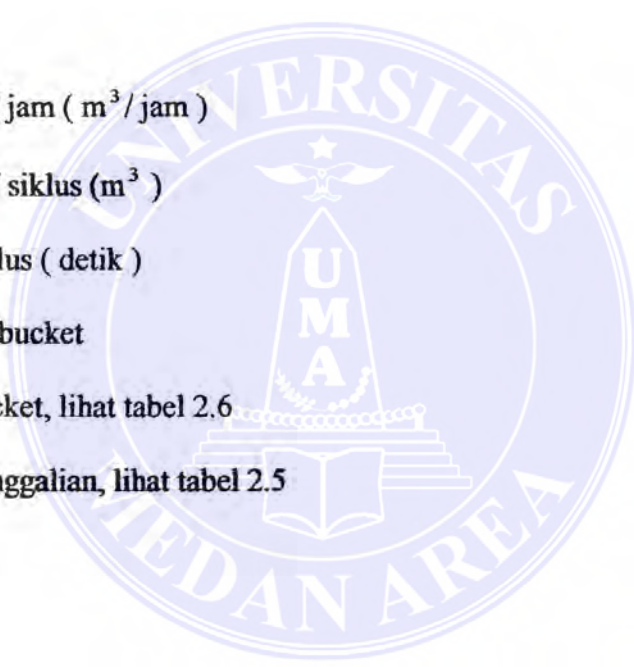
q = produksi / siklus (m³)

Ct = waktu siklus (detik)

KB = kapasitas bucket

Fb = faktor bucket, lihat tabel 2.6

Fp = faktor penggalan, lihat tabel 2.5



4. Bulldozer

a) Waktu siklus

$$Ct = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + Z \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana :

D = jarak angkut (gusur) (menit)

F = kecepatan maju (m / menit), berkisar 3 – 5 km / jam

R = kecepatan mundur (m / menit), berkisar 5 – 8 km / jam

Z = waktu ganti persenilling (menit)

Tabel 2.9 Waktu Ganti Persenelling Bulldozer

Mesin	Waktu Ganti Persenelling
Mesin gerak langsung	
- Tongkat tunggal	0.10 menit
- Tongkat ganda	0.20 menit
Mesin – mesin torqflow	0.05 menit

Sumber : Rochmandadi. *Alat – alat Berat dan Penggunaannya*, 1982

b) Kapasitas Blade

$$q = L \times H^2 \times a \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana :

L = lebar blade (m)

H = tinggi blade (m)

a = faktor blade

Tabel 2.10 Faktor Blade Dalam Penggusuran

Derajat	Penggusuran	Faktor
Ringan	Penggusuran dapat dilaksanakan dengan sudut penuh lepas. Kadar air rendah, tanah berpasir tak dipadatkan, tanah biasa, bahan material untuk penimbunan persediaan (<i>stockpile</i>)	1.1 – 0.9
Sedang	Tanah lepas, tetapi tidak mungkin menggusur dengan sudut penuh. Tanah bercampur kerikil atau split, pasir, batu pecah.	0.9 – 0.7
Agak sulit	Kadar air tinggi dan tanah liat, pasir bercampur kerikil, tanah liat yang sangat kering dan tanah asli.	0.7 – 0.6
Sulit	Batu – batu hasil ledakan, batu – batu berukuran besar.	0.6 – 0.4

Sumber : Rochmandadi. *Alat – alat Berat dan Penggunaannya*, 1982

c) Kapasitas Produksi

$$KP = PMT \times Fk \dots\dots\dots(2.13)$$

$$PMT = q \times T \dots\dots\dots(2.14)$$

$$T = \frac{60}{Ct} \dots\dots\dots(2.15)$$

Sehingga ringkasan rumusan untuk menghitung kapasitas produksi adalah :

$$K_p = \frac{q \times 60 \times F_k}{C_t} \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

KP = kapasitas produksi (m³ / jam)

PMT = produksi maksimum teoritis

Fk = faktor koreksi

Q = kapasitas blade (m³)

T = jumlah trip per jam

2.6. Estimasi Jumlah Alat-Alat Berat Yang Diperlukan

Untuk dapat mengestimasi beberapa jumlah alat yang dibutuhkan, maka harus diketahui terlebih dahulu :

- Waktu pelaksanaan pekerjaan, biasanya dinyatakan dalam jam kerja
- Volume pekerjaan
- Kapasitas produksi yang digunakan

Jumlah dump truck yang dibutuhkan secara teoritis adalah :

$$N = \frac{C_t - L_T}{L_T} + 1 \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana :

Ct = waktu siklus DT

Lt = waktu antri DT (waktu muat + waktu tunggu)

Lt₂ adalah waktu antri dump truck direncanakan menjadi hanya 1 kali untuk setiap satu hari kerja dimana Lt₂ hanya terjadi di awal pekerjaan yaitu di pagi hari.

Lt_2 hanya terjadi untuk truk dengan nomor pengisian ke – 2 dan seterusnya sehingga dalam hal ini dump truck pertama tidak akan melakukan antrian. Waktu tunggu dan waktu muat dump truck pertama adalah waktu antri bagi dump truck ke – 2 dan seterusnya sehingga waktu siklus dump truck dihitung saat dump truck berangkat ke *disposal* area selesai dimuat.

Jumlah dump truck yang digunakan adalah :

$$N = \frac{KP_{excavator}}{KP_{dumptruck}} \dots\dots\dots(2.18)$$

Dimana :

KP = kapasitas produksi alat (m^3 / hari)

N = jumlah dump truck (unit)

Disini, jumlah dump truck yang digunakan bisa sama dengan jumlah dump truck teoritis ataupun lebih sedikit dari jumlah dump truck teoritis.

Untuk menghitung jumlah bulldozer yang digunakan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$N = \frac{JTH}{KPalat} \dots\dots\dots(2.19)$$

Dimana :

N = jumlah alat (unit)

JTH = jumlah tanah yang dihamparkan (m^3 / hari)

KP = kapasitas produksi alat (m^3 / hari)

2.7. Perhitungan Biaya Peralatan

Uraian peralatan :

1. Jenis peralatan :
 2. Kapasitas / tenaga : Hp
 3. Umur dalam tahun :(A)
 $w = \text{operasi 1 tahun} = \dots\dots \text{Jam}$
 4. Harga setempat : Rp..... (B)
- Biaya pasti per jam
 1. Nilai sisa = 10 % (B) = Rp..... (C)
 2. Faktor angsuran modal = $\frac{i(1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$; $i = \dots\%$ (D)
 3. Biaya pasti per jam = $\frac{(B-C)D + 0,20C}{W}$ (E)
 - Biaya operasi per jam kerja
 1. Spare parts dan ban = $\frac{(12,5s / d17,5)B}{100W}$ (F)
 2. Work Shop = $\frac{(6,25s / d8,75)B}{100W}$ (G)
 3. Bahan Bakar Pelumas
 $= 12\% \text{ s/d } 15\% \times \text{HP} \times \text{harga bahan bakar} + 0,35\% \text{ s/d } 0,60\% \times \text{HP} \times \text{harga pelumas}$
 4. Operator dan Driver = Rp..... (J)
 - Pembantu Operator = Rp..... (K)
 5. Biaya Langsung = F + G + H + J + K(T)
 - Biaya operasi total per jam :

$$TC = E + T$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2.8. Manajemen Peralatan dan Pelaksanaan

Manajemen peralatan adalah suatu metode penggunaan alat – alat berat untuk memperoleh hasil yang tepat guna dan dalam pelaksanaan proyek.

Elemen – elemen manajemen peralatan antara lain :

1. Pemilihan dan kombinasi peralatan yang sesuai dengan jenis pekerjaan
2. Penjadwalan kerja alat
3. Hubungan kerja
4. Pemeliharaan alat
5. Biaya kepemilikan dan operasional

1. Pemilihan dan Kombinasi dan Pengoperasian Peralatan

Pemilihan pelaksana suatu pekerjaan yang melibatkan alat berat, sering dijumpai penggunaan peralatan yang lebih dari satu jenis.

Untuk itu diperlukan suatu keahlian dalam pemilihan peralatan yang akan digunakan serta rencana yang matang untuk mengkombinasikan berbagai peralatan yang digunakan agar dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut secara efisien dan efektif.

Dalam pemilihan tersebut meliputi pemilihan peralatan yang sesuai dengan bidang pekerjaannya dengan jumlah yang tepat. Dalam pemilihan peralatan tersebut agar mempertimbangkan produktivitas alat dan umur ekonomis peralatan.

Faktor – faktor yang mempengaruhi peralatan antara lain :

- Macam atau jenis pekerjaan
- Besar volume pekerjaan
- Kondisi topografi
- Sifat proyek
- Biaya yang tersedia

2. Penjadwalan

Setelah pemilihan alat, selanjutnya dilakukan perhitungan produksi dan waktu penyelesaian dari masing – masing alat. Dari perhitungan waktu penyelesaian dari masing – masing selanjutnya dapat dibuat suatu jadwal pengoperasian alat.

Apabila kita harus menyewa alat, maka diperlukan penjadwalan yang baik, sehingga selama waktu penyewaan, peralatan tersebut benar – benar dapat dimanfaatkan secara optimal. Penjadwalan pekerjaan dapat disusun setelah diketahui hal – hal berikut :

- Waktu pelaksanaan.
- Jenis dan volume pekerjaan.
- Jumlah dan jenis peralatan.
- Pola dasar operasi peralatan.

3. Hubungan Kerja

Untuk memperoleh sistem kerja yang efektif, diperlukan suatu pembagian tugas yang baik tersebut antara unit – unit peralatan dan unit pelaksanaan.

- Unit operasi peralatan mengadakan pengawasan dan pengaturan mengenai metode pengoperasian peralatan.
- Unit pemeliharaan peralatan melaksanakan pekerjaan pemeliharaan peralatan – peralatan.
- Unit perbengkelan melaksanakan pekerjaan perbaikan penggantian suku cadang peralatan.
- Unit pergudangan menyediakan onderdil – onderdil yang diperlukan.
- Unit teknik sipil mengadakan pengawasan dalam bidang pencapaian target pelaksanaan.

4. Pemeliharaan Peralatan

Dalam melaksanakan pemindahan tanah, pelaksana akan selalu mengharapkan tersedianya peralatan untuk keperluan operasi dan selalu mengharapkan penyelesaian pekerjaan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Hal ini akan tercapai jika unit peralatan dapat menyediakan peralatan yang dibutuhkan dan dapat bekerja dengan baik. Untuk itu diperlukan pemeliharaan peralatan tersebut.

Pekerjaan memelihara meliputi :

- Pengisian bahan bakar.
- Pelumasan.
- Testing dan inspeksi.
- Pengecekan *accu* dan *cooling system*.
- Pengaturan dan penyetelan mesin peralatan.
- Penggantian suku cadang.
- Pembersihan peralatan.

Tujuan pemeliharaan adalah :

- Agar dapat menyediakan peralatan yang dibutuhkan secara prima.
- Untuk mengetahui dan mencegah terjadinya kerusakan yang lebih parah.
- Untuk mengetahui jumlah peralatan yang layak dan tidak layak pakai.

BAB III

DATA - DATA

3.1. Data Alat – alat Berat

Alat – alat berat yang digunakan pada pembangunan jalan Sta 32 + 900 s/d 44 + 900 Batu Lintang –Wih Ilang adalah :

1. Dump truck

- Tenaga alat : 100 HP
- Harga alat : Rp. 204.000.000,00
- Umur alat : 5 tahun
- Jam kerja 1 tahun : 2000 jam
- Merek Dagang : Mitsubishi
- Type : Fuso 190 PS
- Kapasitas Bak : 3,8 m x 2,2 m x 1,05 m

2. Excavator 80 – 140 HP

- Tenaga alat : 80 HP
- Harga alat : Rp. 600.000.000,00
- Umur alat : 5 tahun
- Jam kerja 1 tahun : 2000 jam
- Merek dagang : Hitachi
- Type : EX – 200 – 1
- Kapaitas Bak : 0,9 m³
- Waktu Silus : 19 Detik (hasil pengamatan)

3. Bulldozer 100 – 150 HP

- Tenaga alat : 140 HP
- Harga alat : Rp. 732.000.000,00
- Umur alat : 5 tahun
- Jam kerja 1 tahun : 2000 jam
- Merek dagang : Komatsu
- Type : D6 – 8
- Lebar Blade : A - Blade

3.2. Data Non Teknis

Pekerjaan pembangunan jalan di Proyek Batu Lintang – Wih Ilang memiliki areal dengan panjang 12 km. Untuk mempermudah pengawasan, maka dibagilah menjadi 4 Sta, yaitu

1. Sta I : 32 + 900 – 35 + 150 → panjang efektif 2250 m
2. Sta II : 35 + 15 – 37 + 300 → panjang efektif 2150 m
3. Sta III : 37 + 300 – 40 + 500 → panjang efektif 3200 m
4. Sta IV : 40 + 500 – 44 + 900 → panjang efektif 4400 m

Di mana lebar jalan pada semua Stasiun adalah :

- Existing : 1 x 4.5 m
- Desain : 1 x 4.5 m

Lebar bahu jalan :

- Kanan : 24 cm
- Kiri : 24 cm

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan :

- Biaya operasi total dump truck : Rp. 167.453.576,50
- Biaya operasi total excavator : Rp. 8.737.419,78
- Biaya operasi total bulldozer : Rp. 262.388.658,00

5.2. Saran

1. Perlu diperhatikan perawatan terhadap masing-masing alat berat agar alat berat dapat digunakan dalam waktu yang maksimal.
2. Disiplin waktu mulai kerja, waktu istirahat, dan waktu selesai kerja lebih diperhatikan sehingga tidak terjadi kehilangan jam kerja.
3. Jika memungkinkan alat yang digunakan adalah milik sendiri, agar terdapat penghematan biaya. Selain itu juga dapat disewakan sehingga menambah pendapatan perusahaan itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Forssblad,L, and Gessler,S, (1977). "*Vibratory Asphalt Compaction*". Dynapac Maskin AB,Solana , Sweden
- Komatsu, (1978). "*Specification and Application Hand Book*". Third Edition.
- Peurifoy, (1979). "*Construction Planning Equipment*". International Student Edition, Mc Graw-Hill, New York
- Rocmanhadi, (1982). "**Pengantar dan Dasar-dasar Pemindahan Tanah Mekanis**" Departement PU, Jakarta
- Rocmanhadi, (1985). "**Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-alat Berat**" Departement PU, Jakarta
- Rocmanhadi, (1992). "**Alat-alat Berat dan Penggunaannya**" Departement PU, Jakarta
- Rocmanhadi, (1992). "**Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat**" Departement PU, Jakarta
- Singh,J, (1970). "*And With Earth*". W.Newman and Company Limited
- Singh,J, (1976). "*Art of Earth Moving Equipment and Methods*". Third Edition, Oxford and IBN Publishing Co, New Delhi
- Varma,M, (1983). "*Construction Equipment and Its Application*". Metropolitan Book & Co (P)ITD, New Delhi