

**PERHITUNGAN PRODUKSI ALAT BERAT
PADA PEKERJAAN JALAN TALISAYAN
KABUPATEN BERAU**

Isra Wahyudi ¹

Zony Yulfadli ²

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRACT

Road Work development projects Talisayan District Berau is one of the large projects with form uneven ground surface, where the implementation of maturation is dominated by the use of tools weight. Problems that arise in the use of heavy equipment is operating and the combination tool - heavy equipment that is wrong with the condition of the tool. The decline in productivity of the machine is also caused by the condition equipment, operator skill, the cycle time, the type of material, the working conditions, governance and weather conditions.

So that the required selection and determination of the composition of the right tools so that heavy equipment can be a defender Gov optimally and the work can be completed on time at a cost efficient as possible. This study is the method of calculation of the production capacity of the actual machine. The analysis conducted ie the calculation of productivity calculations each - each machine is used, by determining cycle time tool, determining factor correction tools, persiklus production calculations, hourly production, production per day, the amount of equipment rental price per hour, the cost and time required for the tool works, determine the unit price and the determination of the exact composition of heavy equipment. The magnitude of the productivity of the machine with the most cost and time effective and efficient.

Use composition tool alternative to - 3 ie 8 units of excavators 609.6384 m³ / hour, 5 units of bulldozer 571.2079 m³ / hour, 5 units of vibration roller 469.665 m³ / h, 22 units of dump trucks 612.1302 m³ / h, 1 unit motor grader 987.84 m² / h and 5 units wheel loader 446.135 m³ / h with total cost and total execution time Rp.37.547.895.680 1760 hours or 220 day.

Key words: Equipment, Productivity, Cost, Duration

ABSTRAK

Proyek pembangunan Pekerjaan Jalan Talisayan Kabupaten Berau merupakan salah satu proyek yang besar dengan bentuk permukaan tanah yang kurang rata, dimana pada pelaksanaan pematangan didominasi oleh penggunaan alat berat. Permasalahan yang timbul dalam penggunaan

alat berat ini yaitu pengoperasian dan pengkombinasian alat - alat berat yang salah dengan kondisi alat. Penurunan produktivitas alat berat ini juga disebabkan oleh kondisi peralatan, keterampilan operator, waktu siklus, jenis material, kondisi kerja, tata laksana dan kondisi cuaca.

Sehingga diperlukan pemilihan dan penentuan komposisi alat yang tepat agar alat berat tersebut dapat bekerja secara optimal dan pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu dengan biaya sehemat mungkin. Penelitian ini merupakan metode perhitungan produksi kapasitas alat berat secara aktual. Analisis yang dilakukan yaitu perhitungan produktivitas masing - masing alat berat yang digunakan, dengan menentukan waktu siklus alat, penentuan factor koreksi alat, perhitungan produksi persiklus, produksi perjam, produksi perhari, besarnya harga sewa alat perjam, besarnya biaya dan waktu yang dibutuhkan selama alat bekerja, menentujan harga satuan pekerjaan dan penentuan komposisi alat berat yang tepat.

Besarnya produktivitas alat berat dengan biaya dan waktu paling efektif dan efisien menggunakan komposisi alat alternatif ke - 3 yaitu 8 unit excavator 609,6384 m³/jam, 5 unit bulldozer 571,2079 m³/jam, 5 unit vibration roller 469,665 m³/jam, 22 unit dump truck 612,1302 m³/jam, 1 unit motor grader 987,84 m²/jam dan 5 unit wheel loader 446,135 m³/jam dengan biaya total Rp.37.547.895.680 dan total waktu pelaksanaan 1760 jam atau 220 hari .

Kata Kunci: Alat berat, Produktivitas, Biaya, Waktu

I. PENDAHULUAN

Jalan merupakan suatu prasarana transportasi bagi mobilitas kendaraan angkutan penumpang maupun barang. Fungsi transportasi sendiri adalah memindahkan barang atau orang dari suatu tempat ke tempat lain, dengan cara yang aman, nyaman, lancar dan ekonomis.

Dinamika perkembangan pembangunan serta penduduk dan ekonomi yang sangat cepat di Kabupaten Berau, menuntut adanya kebutuhan prasarana dan sarana yang semakin kompleks dan mendesak, salah satunya adalah prasarana transportasi.

Jalan Talisayan yang terletak di Kabupaten Berau, adalah merupakan ruas Jalan Provinsi yang perlu dilakukan peningkatan perkerasan jalannya, karena secara teknis kondisi ruas jalan tersebut dalam kondisi rusak sedang sampai berat sehingga mengurangi kenyamanan dan kelancaran lalu lintas bagi masyarakat

pengguna jalan juga perkembangan perekonomian Kabupaten Berau.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur melalui Dinas Pekerjaan Umum telah mengalokasikan dana untuk perbaikan jalan tersebut, yaitu kegiatan Peningkatan Jalan Talisayan di Kabupaten Berau.

Dalam pelaksanaan pekerjaan jalan tersebut, sangat diperlukan pemakaian alat berat, sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat sesuai dengan target yang telah ditentukan, dan penggunaan alat berat harus direncanakan secara baik dan cermat, sehingga tepat penggunaannya, optimal produksinya dan adanya efisiensi biaya peralatan.

Disamping itu dalam pelaksanaan pekerjaan jalan, maka faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam hal pemilihan penggunaan alat berat antara lain sebagai berikut : (1) Lokasi dan jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan, (2) Fungsi dan jenis alat berat yang akan digunakan, seperti untuk

menggali, mengangkut, menggusur, meratakan atau memadatkan, (3) Tenaga dan kapasitas alat berat, serta (4) Metode dan cara operasi alat berat.

Rumusan Masalah

1. Berapakah Volume pekerjaan Jalan Talisayan ?
2. Berapakah produktivitas dari alat berat yang digunakan pada pekerjaan Jalan Talisayan ?
3. Berapa besar biaya pelaksanaan pekerjaan Peningkatan Jalan Talisayan dengan mengacu pada harga material lapangan ?

Batasan Masalah

1. Lokasi penelitian adalah di ruas Jalan Talisayan, Kabupaten Berau, sepanjang 15 Km (STA 0+000 – STA 15+000).
2. Volume pekerjaan yang dihitung adalah berupa galian tanah untuk saluran dan pekerjaan perkerasan agregat klas B.
3. Perhitungan produksi alat berat yang digunakan adalah Excavator, Motor Grader, Dump Truck dan Vibrator Roller.
4. Perhitungan waktu pelaksanaan untuk jalan sepanjang 15 Km.
5. Perhitungan biaya pekerjaan galian tanah untuk saluran dan perkerasan agregat klas B menggunakan alat berat pada jalan sepanjang 15 Km.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Jalan

Istilah umum Jalan sesuai dalam **Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang JALAN**, sebagai berikut :

1. Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.
2. Jalan Umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum.
3. Jalan Khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri. Jalan Tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol.
persyaratan sesuai dengan fungsinya.

Fungsi transportasi adalah memindahkan barang atau orang dari satu tempat ketempat lain, dengan cara aman, nyaman, lancar, dan ekonomis.

Aman berarti barang atau orang yang dipindahkan tidak rusak atau cedera karena kecelakaan atau gangguan lainnya, dan nyaman berarti selama proses memindahkan/perjalanan pemakai jalan merasa enak dan bisa menikmati tanpa ada gangguan, sedangkan lancar berarti tidak ada hambatan yang berarti, sehingga barang atau orang bisa sampai pada tujuan sesuai dengan

waktu yang direncanakan. Selain persyaratan tersebut di atas proses pemindahan orang / barang harus ekonomis, berarti biaya pemakai jalan rendah. Hal ini bisa tercapai apabila jarak diambil jarak yang terletak dan semua standar yang digunakan diambil standar minimal dalam batas aman.

Klasifikasi Jalan

A. Klasifikasi Menurut Sistem Jaringan Jalan

Klasifikasi Menurut Sistem Jaringan Jalan :
(1) Sistem Jaringan Jalan Primer, (2) Sistem Jaringan Jalan Sekunder.

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem Jaringan Jalan Primer adalah sistem jaringan jalan bersifat menerus yang memberikan pelayanan lalu lintas tidak terputus walaupun masuk kedalam kawasan perkotaan

Sistem Jaringan Jalan Primer dimaksud merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.

Kawasan yang mempunyai fungsi primer, antara lain : Industri berskala Regional, Bandar Udara, Pasar Induk, Pusat perdagangan skala Regional/Grosir.

2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Sistem Jaringan Jalan Sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan. (*Sumber : UU RI No. 38, 2004*).

B. Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan

Klasifikasi Jalan Umum Menurut Fungsi Jalan terdiri atas Jalan Arteri, Jalan Kolektor, Jalan Lokal dan Jalan Lingkungan.

1. Jalan Arteri

Jalan Arteri adalah merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna. Angkutan utama adalah angkutan bernilai ekonomis tinggi dan volume besar.

2. Jalan Kolektor

Jalan Kolektor adalah merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

Angkutan pengumpul adalah angkutan antara yang bersifat mengumpulkan angkutan setempat untuk diteruskan ke angkutan utama dan sebaliknya yang bersifat membagi dari angkutan utama untuk diteruskan ke angkutan setempat.

3. Jalan Lokal

Jalan Lokal adalah merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

Angkutan setempat adalah angkutan yang melayani kebutuhan masyarakat setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan frekuensi ulang-alik yang tinggi

4. Jalan Lingkungan

Jalan Lingkungan adalah merupakan yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

C. Klasifikasi Jalan Menurut Status/Wewenang Pembinaan Jalan

Klasifikasi atau pengelompokan Jalan Umum Menurut Status Jalan terdiri atas **Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten, Jalan Kota dan Jalan Desa.**

1. Jalan Nasional

Jalan Nasional adalah merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jaringan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

2. Jalan Provinsi

Jalan Provinsi adalah merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten

Jalan Kabupaten adalah merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota

Jalan Kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

5. Jalan Desa

Jalan Desa adalah jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

Pengertian Dasar Tanah dan Pengaruhnya

B. Pengertian Dasar Tentang Tanah

Pengertian tanah adalah material yang terdiri dari butiran mineral-mineral padat (agregat) yang tidak tersegmentasi satu sama lain, atau dari bahan organik yang melapuk di mana diantara butiran terdapat ruang-ruang kosong yang terisi oleh zat cair dan udara.

Yang dimaksud dengan material adalah semua bahan yang berasal dari bumi, misalnya : Tanah Liat, Kerikil, Batu Cadas, Batu Karang, Batu Belah, Batu Pecah Mesin (*Split*), Pasir, Batu Marmer, Agregat dan lainnya. Dengan keadaan material yang bervariasi ini, maka pada saat melakukan pemilihan alat berat yang akan dipakai di dalam pelaksanaan proyek konstruksi, otomatis jenis material di lapangan perlu diketahui.

Pekerjaan tanah merupakan hal yang sangat penting dan kadang-kadang merupakan bagian terbesar dari seluruh pekerjaan. Pekerjaan tanah yang dimaksud adalah membongkar (*excavate*) tanah, dari tanah asli maupun dari tempat penimbunan

tanah (*soil borrow pit*), mengangkut tanah, membuang tanah, menempatkan tanah dan memadatkan tanah.

C. Macam Tanah dan Butiran Tanah

Sifat-sifat suatu macam tanah tertentu, banyak bergantung kepada ukuran butirnya. Besarnya butiran tanah juga merupakan dasar untuk klasifikasi dan pemberian nama kepada macam-macam tanah tertentu.

Biasanya suatu macam tanah tertentu terdiri dari butir-butir yang termasuk beberapa golongan, yaitu : kerikil sering mengandung pasir dan lempung, dan pasir sering mengandung lanau dan lempung. Tanah yang ukuran butirnya dibagi rata antara yang besar sampai yang kecil dikatakan bergradasi baik (*well graded*).

Bilamana terdapat kekurangan atau kelebihan salah satu ukuran butir tertentu maka tanah itu dikatakan bergradasi buruk (*poorly graded*), sedangkan bilamana besar butir semuanya hampir sama maka disebut bergradasi seragam (*uniformly graded*).

Klasifikasi macam tanah dapat dilakukan secara visual atau dapat pula didasarkan pada hasil-hasil percobaan laboratorium. Dalam kedua cara ini, prinsip-prinsipnya sama, dan akan menghasilkan diskripsi atau klasifikasi yang sama.

Sedikit banyak sifat-sifat tanah, selalu tergantung pada ukuran butir-butirnya, dan ini dipakai sebagai titik tolak untuk klasifikasi teknis dari tanah. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka macam tanah dapat dibagi seperti disajikan pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Macam Tanah dan Ukuran Butirnya

No.	Macam Tanah		Batas-Batas Ukuran				
1.	Berangkal	(<i>Boulder</i>)			>	20	cm
2.	Kerakal	(<i>Cobblestone</i>)	8	cm	-	20	cm
3.	Batu Kerikil	(<i>Gravel</i>)	2	mm	-	8	cm
4.	Pasir Kasar	(<i>Course Sand</i>)	0,6	mm	-	2	mm
5.	Pasir Sedang	(<i>Medium Sand</i>)	0,2	mm	-	0,6	mm
6.	Pasir Halus	(<i>Fine Sand</i>)	0,06	mm	-	0,2	mm
7.	Lanau	(<i>Silt</i>)	0,002	mm	-	0,06	mm
8.	Lempung	(<i>Clay</i>)			<	0,002	mm

D. Pengaruh Keadaan Tanah Terhadap Volume Tanah

Hubungan antara kondisi tanah asli dengan tanah lepas ditentukan oleh :

1. Faktor Pemuatan (*Load Factor*) : LF.
2. Persentase Pengembangan (*Swell Percentage*) : S_w .
3. Faktor Penyusutan (*Shrinkage Factor*) : SF.

1. Faktor Pemuatan (*Load Factor*) : LF

LF sangat bermanfaat dalam perhitungan volume material dari suatu tempat, misalnya dari quarry.

$$LF = \frac{1}{V_b} \quad LF = \frac{V_b}{1}$$

dimana :

LF = Faktor Pemuatan (*Load Factor*)

S_w = Persentase Pengembangan (*Swell Percentage*) : satuan %

V_b = Volume Tanah Asli : satuan (*bcm, bcy*)

V_1 = Volume Tanah Lepas : satuan (*lcm, lcy*)

2. Persentase Pengembangan (*Swell Percentage*) : S_w

S_w didapat dari rumus :

$$S_w = \left\{ \frac{W_b}{-1} \right\} \times 100 \%$$

dimana :

S_w = Persentase Pengembangan (*Swell Percentage*) : satuan %

W_b = Berat Jenis Tanah Asli

W_1 = Berat Jenis Tanah Lepas

3. Faktor Penyusutan (*Shrinkage Factor*) : SF

Hubungan antara kondisi tanah asli dengan tanah dipadatkan ditentukan oleh Faktor Penyusutan (*Shrinkage Factor*) : SF dengan persentase penyusutan (*Shrinkage Percentage*) : S_h , didapat dari rumus :

$$SF = 1 - S_h \quad SF = \frac{V_c}{-1} \quad S_h = \left\{ \frac{W_b}{-1} \right\} \times 100 \%$$

dimana :

SF = Faktor Penyusutan (*Shrinkage Factor*) : satuan %.

S_h = persentase penyusutan (*Shrinkage Percentage*) : %

V_c = Volume Tanah Padat : satuan (*ccm, ccy*).

V_b = Volume Tanah Asli : satuan (*bcm, bcy*).

W_b = Berat Jenis Tanah Asli.

W_c = Berat Jenis Tanah Padat.

Tabel 2.2 S_w dan LF untuk beberapa Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Persentase Mengembang (S_w) : %	Faktor Pemuatan (<i>Load Factor</i>) : LF
1.	Lempung Kering	35	0,74
2.	Lempung Basah	35	0,74

3.	Tanah Kering	25	0,80
4.	Tanah Basah	25	0,80
5.	Tanah dan Kerikil	20	0,83
6.	Kerikil Kering	12	0,89
7.	Kerikil Basah	14	0,88
8.	Batu Kapur	60	0,63
9.	Batu hasil peledakan	60	0,63
10.	Pasir kering	15	0,87
11.	Pasir basah	15	0,87
12.	Batuan sedimen	40	0,71

E. Sifat-Sifat Tanah dan Jenis Tanah

Material yang ada di alam pada umumnya tidak homogen, tetapi merupakan material campuran. Material juga bervariasi, dari jenis material yang berpori sampai yang padat.

Dengan keadaan bervariasi ini, maka pada saat melakukan pemilihan alat berat yang akan dipakai di dalam pelaksanaan proyek konstruksi, otomatis jenis material di lapangan perlu diketahui. (Sumber: Rostiyanti SF, 2008).

Material yang akan dipindahkan atau dikerjakan di lapangan, dapat berupa material asli (*bank material*), material lepas (*looses material*) dan material padat (*compacted material*).

•

- Untuk material asli (*bank material*), maka alat berat yang digunakan dapat berupa : *excavator, bulldozer, dump truck*.
- Untuk material lepas (*looses material*), maka alat berat yang digunakan dapat berupa : *excavator, wheel loader, dump truck*.
- Untuk material padat (*compacted material*), maka alat berat yang digunakan dapat berupa : *motor grader, compactor (Tire roller, three wheel roller, tandem roller, pneumatic roller), dump truck*.

Faktor konversi tergantung dari tipe tanah dan derajat pekerjaan, tetapi biasanya angka termaksud berkisar seperti pada tabel berikut ini, Untuk memperoleh produktivitas suatu alat berat maka faktor konversi di ambil dari data Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Faktor Konvensi Untuk Volume Tanah

Jenis Tanah	Kondisi Tanah Semula	Kondisi Tanah Yang akan dikerjakan		
		Asli	Lepas	Padat
Pasir	A	1,00	1,11	0,95
	B	0,90	1,00	0,85
	C	1,09	1,17	1,00
Tanah liat berpasir/tanah biasa	A	1,00	1,25	0,90
	B	0,80	1,00	0,72
	C	1,11	1,39	1,00
Tanah liat	A	1,00	1,25	0,90
	B	1,70	1,00	0,63
	C	1,11	1,59	1,00
Tanah campur kerikil	A	1,00	1,18	1,08
	B	0,85	1,00	0,91
	C	0,93	1,09	1,00
Kerikil	A	1,00	1,13	1,03
	B	0,88	1,00	0,91
	C	0,97	1,10	1,00
Kerikil kasar	A	1,00	1,42	1,29
	B	0,70	1,00	0,91
	C	0,77	1,10	1,00
Pecahan cadas atau batuan lunak	A	1,00	1,65	1,22
	B	0,61	1,00	0,74
	C	0,82	1,35	1,00

Pecahan granit atau batuan keras	A	1,00	1,70	1,31
	B	0,59	1,00	0,77
	C	0,76	1,30	1,00
Pacahan batu	A	1,00	1,75	1,40
	B	0,57	1,00	0,80
	C	0,71	1,24	1,00
Batuan hasil peledakan	A	1,00	1,80	1,30
	B	0,56	1,00	0,72
	C	0,77	1,38	1,00

Keterangan : A = Tanah Asli, B = Tanah Lepas, C = Tanah Padat.

F. Efisiensi Alat

Dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat berat terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas alat yaitu efisiensi alat. Bagaimana efektivitas alat

tersebut bekerja tergantung dari beberapa hal yaitu dari faktor efisiensi kerja yang

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

Tabel 2.4 Tabel Efisiensi Alat

No.	Uraian	Alat dengan Roda	
		<i>Crawler Tractor</i>	<i>Wheel Tractor</i>
		(Roda Besi)	(Ban Karet)
1.	Operator		
	a. Terampil	1,00	1,00
	b. Semi Terampil	0,75	0,60
	c. Tidak Terampil	0,60	0,50
2.	Material		

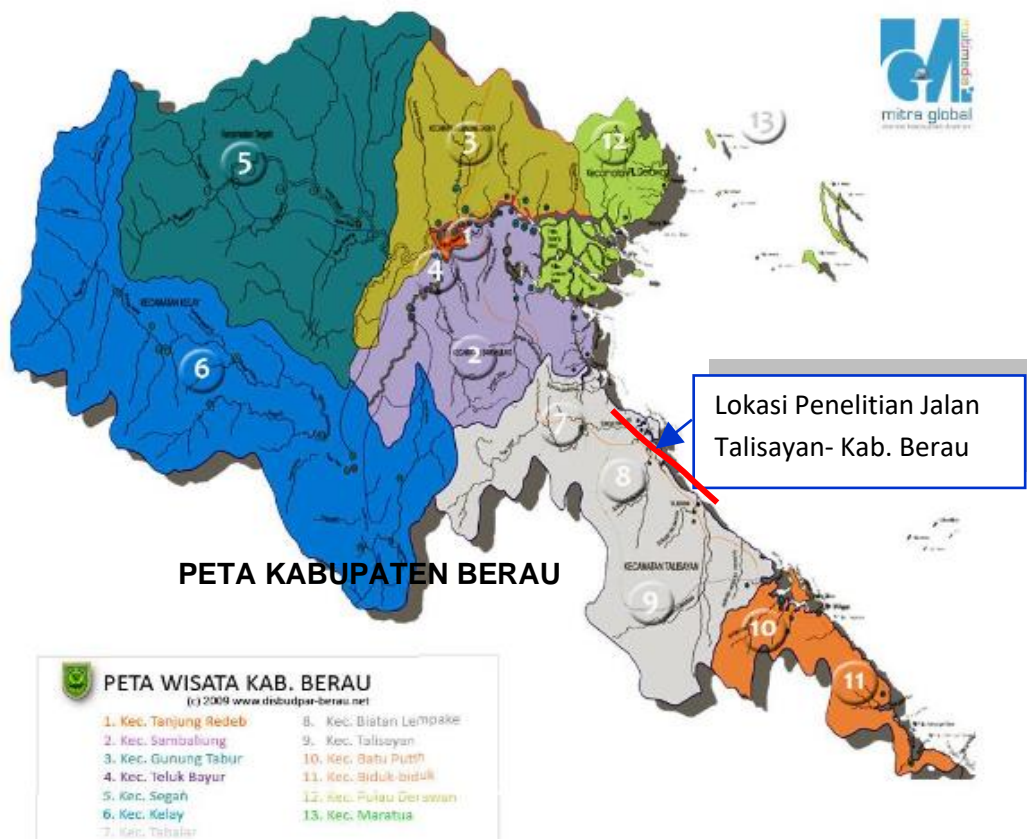
	a. Stockpile/Lepas	1,20	1,20
	b. Sulit digusur	0,80	0,75
	c. Material keras	0,80	0,80
	d. Batu hasil ledakan	0,60 – 0,80	0,60
3.	Metode Kerja		
	a. Gusuran metode celah	1,20	1,20
	b. Gusuran berdampingan	1,15 – 1,25	1,15 – 1,25
4.	Keadaan Cuaca		
	a. Berdebu, hujan, kabut	0,80	0,70
5.	Efisiensi Waktu Kerja		
	a. 50 menit/jam	0,84	0,84
	b. 40 menit/jam	0,67	0,67
6.	Transmisi Gerak Langsung Alat		
	(waktu tetap 0,1 menit)	0,80	--
7.	Perlengkapan		
	a. Blade tipe A (Angling)	0,50 – 0,75	--
	b. Blade tipe C (Cushion)	0,50 – 0,75	0,50 – 0,75
	c. Blade tipe D5	0,90	--
	d. Blade tipe U (Universal)	1,20	1,20
	e. Blade tipe B (Bowl)	1,30	1,30

III. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Tugas Akhir dengan judul ” Perhitungan Produksi Alat Berat

Pada Pekerjaan Jalan Talisayan Kabupaten Berau”, seperti pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian

Jadwal/Waktu Penelitian

Adapun jadwal/waktu kegiatan penulisan Tugas Akhir

ini dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

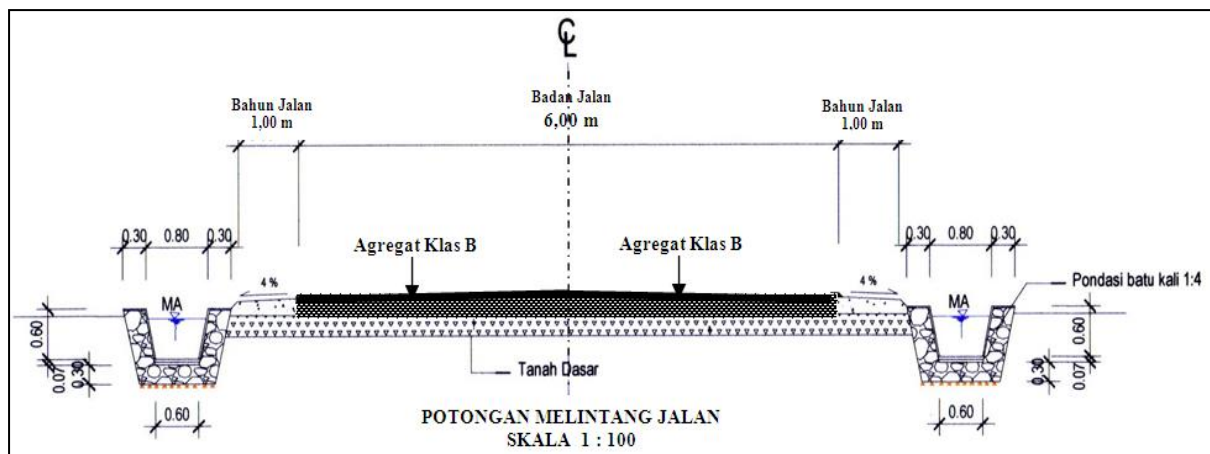
Tabel 3.1. Jadwal/Waktu Penelitian

No	Bulan	Maret	April	Mei	Juni	Juli
	Kegiatan					
1.	Persiapan					
2.	Penyusunan Proposal					

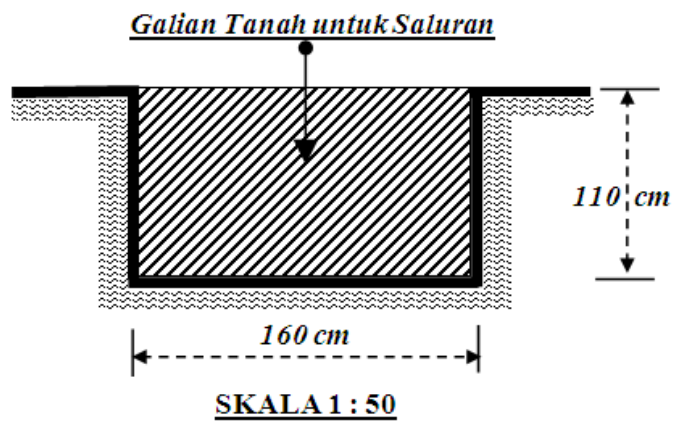
Gambar 4.1. Sketsa Ruas Jalan Talisayan – Simpang Lenggok

No.	Sta. 0+000	Sta. 1+000	Sta. 2+000	Sta. 3+000	Sta. 4+000	Sta. 5+000	Sta. 6+000	Sta. 7+000	Sta. 8+000	Sta. 9+000	Sta. 10+000	Sta. 11+000	Sta. 12+000	Sta. 13+000	Sta. 14+000	Sta. 15+000	Uraian Pekerjaan
	1.	[Hatched pattern]															
2.	[Dotted pattern]																Lapis Pondasi Agregat B

Gambar 4.2. Sketsa Pelaksanaan Pekerjaan



Gambar 4.3. Potongan Melintang STA 0+000 - 15+000



Gambar 4.4. Detail Galian Tanah untuk Saluran STA 0+00 - 15+00

Tabel 4.1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Volume Pekerjaan

No.	Jenis Pekerjaan	Volume
1.	Pekerjaan galian untuk saluran	52.800 M ³ (<i>tanah asli</i>)
2.	Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Klas B	18.000 M ³ (<i>padat</i>)

Perhitungan Produksi Alat dan Durasi Pekerjaan

A. Pekerjaan Galian Saluran Tanah

Dalam pelaksanaan pekerjaan galian untuk saluran drainase menggunakan alat berupa *Excavator* (1 unit) dan *Dump Truck* (5 unit). Hasil galian dibuang ke lokasi lain (timbunan) berjarak 3 km. Perhitungan produksi alat berat adalah sebagai berikut.

Perhitungan Produksi *Excavator*

- Produksi per siklus (p)
 $p = V \times BFF = 1,4 \times 0,8 = 1,12 \text{ m}^3$.
- Waktu Siklus / Cycle Time (CT)
 $CT = \text{waktu gali} + (\text{waktu putar} \times 2) + \text{waktu buang}$
 $= 12 + (10 \times 2) + 8 = 12 + 20 + 8 = 40 \text{ detik}$.
- Produksi per jam (P)
 $P = \frac{p \times 3600 \times E}{CT} = \frac{1,12 \times 3600 \times 0,8}{40}$
 $= 80,64 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $= 645,12 \text{ m}^3/\text{hari}$.

B. Pekerjaan Penghamparan dan Perataan Agregat Klas B

Dalam pekerjaan penghamparan dan perataan Agregat Klas B, alat yang digunakan adalah *Motor Grader*. Perhitungan produksi alat dan durasi pekerjaannya adalah sebagai berikut :

Perhitungan Produksi *Motor Grader*

$$\text{Produksi (m}^3/\text{jam)} = \frac{\text{Lh} \times \text{b} \times \text{t} \times \text{Ex} \ 60}{\text{N} \times \text{CT}}$$

dimana :

V = Kecepatan Motor Grader (km/jam).

b = Lebar efektif blade (m).

t = Tebal material (m).

E = Efisiensi kerja alat.

N = Jumlah lintasan (6 lintasan = 3 kali pergi-pulang).

CT = Waktu siklus (menit).

Angka 1000 (1 KM = 1000 meter), dan 60 adalah (1 jam = 60 menit).

Waktu siklus / Cycle Time (CT) *Motor Grader*

CT = waktu perataan lintasan + waktu manuver (untuk 1 lintasan)

$$= \frac{\text{Lh}}{\text{V} \times 1000} \times 60 + 2 = \frac{50}{(2 \times 1000)} \times 60 + 2$$

$$= 1,5 + 2 = 3,5 \text{ menit}$$

Produksi = $\frac{\text{Lh} \times \text{b} \times \text{t} \times \text{Ex} \ 60}{\text{N} \times \text{CT}}$ (m³/jam)

$$= \frac{50 \times 2,2 \times 0,20 \times 0,80 \times 60}{6 \times 3,5}$$

$$= \underline{50,28 \text{ (m}^3/\text{jam)}}$$

$$= \underline{402,24 \text{ m}^3/\text{hari}}$$

Perhitungan Waktu Penghamparan dengan Motor Grader

Volume pekerjaan = 21.600 m³ (keadaan lepas). Jadi waktu yang dibutuhkan = (21.600) : (402,24) = 53,70 hari ≈ 54 hari = 1 bulan 24 hari.\

Perhitungan Analisis Biaya Peralatan

Perhitungan analisis biaya peralatan per jam, terdiri dari biaya kepemilikan biaya operasi alat, seperti disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Biaya Peralatan

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	JENIS ALAT			
				Exca-	Dump	Motor	Tandem
				vator	Truck	Grader	Roller
A.	PERALATAN						
1.	Kode Alat	E	-	E.10	E.08	E.13	E.17
2.	Tenaga/Daya Alat	HP	HP	180	125	110	100
3.	Umur Alat	A	Tahun	5,00	5,00	5,00	5,00
4.	Jam Kerja Alat /Tahun	W	Jam	2.000	2.000	2.000	2.000
5.	Kapasitas Alat	Cp	Ton/M3	1,4 M3	5 M3	-	6 Ton
6.	Harga Alat	B	Rp.10 ³	1.025.000	425.000	1.220.000	750.000
B.	BIAYA PASTI (PEMILIKAN) PER JAM						
1.	Nilai Sisa Alat (10%xB)	C	Rp.10 ³	102.500	42.500	122.000	75.000
2.	Tingkat Suku Bunga=20%	i	%	20	20	20	20
3.	Faktor Angsuran Modal(D): $i \frac{1}{(1+i)^A} / (1+i)^A - 1$	D	-	0,33438	0,33438	0,33438	0,33438
4.	Biaya Pasti per Jam = $((B-C) \times D) / W$	E	Rp.	154.233	63.950	183.574	112.853
C.	BIAYA OPERASI/JAM						
1.	Spare Part dan Ban = $(17,5\% \times B) / (100\% \times W)$	F	Rp.	89.687,50	37.187,50	106.750,00	65.625,00
2.	Work Shop = $(8,75\% \times B) / (100\% \times W)$	G	Rp.	44.843,75	18.593,75	53.375,00	32.812,50
3.	BahanBakar=15%xHPxBBM BBM(Solar)=Rp.25.000/liter	H	Rp.	675.000,00	468.750,00	412.500,00	375.000,00

4.	Pelumas=2% xHPxPelumas Pelumas= Rp.90.000,-/liter	I	Rp.	324.000,00	225.000,00	198.000,00	180.000,00
5.	Operator atau Driver	J	Rp.	118.000,00	108.000,00	118.000,00	118.000,00
6.	Pembantu Operator	K	Rp.	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00
7.	Biaya Langsung =F+G+H+I+J+K	T	Rp.	1.326.531,25	932.531,25	963.625,00	846.437,50
Total Biaya Operasi Alat = E+T		TC	Rp.	1.480.763,89	996.481,37	1.147.199,46	959.290,65

V. PENUTUP

Kesimpulan

Pengelolaan dan pemanfaatan alat-alat berat yang optimal dapat mencapai target waktu yang lebih cepat dan dapat menekan biaya menjadi lebih efisien. Hal ini didukung oleh faktor :

1. Manajemen peralatan dan tenaga, perlu diatur secara efisien dan efektif sehingga pekerjaan terus berjalan dengan lancar.
2. Dari perhitungan waktu pemakaian alat untuk pekerjaan Agregat Klas B hanya memerlukan waktu 1 bulan 10 hari lebih cepat dari pekerjaan galian tanah untuk saluran yang memerlukan waktu 3 bulan 7 hari, sehingga Excavator dan Dump Truck dari pekerjaan Agregat Klas B dapat diperbantukan ke pekerjaan galian tanah untuk saluran dan akan mengakibatkan waktu pelaksanaan dapat lebih cepat.
3. Jumlah alat berat yang harus digunakan untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan adalah sebanyak *Excavator* 2 unit, *Dump Truck* 11 unit, *Motor Grader* 1 unit, dan *Compactor* 1 unit.

DAFTAR PUSTAKA

Arthur Wignall, Peter S Kendrik, Roy Ancill, Malcolm Copson, Tahun 1992, *Proyek Jalan – Teori & Praktek* : Penerbit Erlangga, Jakarta

Caterpillar Publication., 1997, *Caterpillar Performance Hand Book*, 33th Edition, Peoria, Illionis, USA.

Dipto, 2002, *Aplikasi Alat-Alat Berat Untuk Proyek Pertambangan*, Application Engineering Departemen PT United Tractors Indonesia Tbk, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 2008, *Standar Nasional Indonesia tentang Analisis Biaya Pekerjaan Konstruksi*, Penerbit Dep. PU, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, Tahun 2002, *Analisa Pekerjaan Kebinamargaan*, Direktorat Jenderal Bina Marga, , Jakarta

H.Bactiar Ibrahim, 2001, *Rencana dan of Cost*, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.

Hardiyatmo, H.C., 2007 "*Mekanika Tanah 2*", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta,

Rochmanhadi, Tahun. 1992, *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya* : Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Rostiyanti, SF, tahun 2008, *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi* : Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.

Sunggono, 1995, Buku Teknik Sipil :Penerbit Nova, Bandung..

Mukamoko,1994, *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*, Penerbit Gaya Media Pratama, Jakarta.

Komatsu Publication., (1989)., *Komatsu Sales Mates*, Japan

K Church, Horace, 1981. “Excavation Handbook”, Mc Graw Hill Inch. New York,

Peurifoy R.L, PE, 1985. “ Constraction Planning Equipment and Metods”, 4th Edition, Mc Graw Hill Book Company,

Rochmanhadi., 1990, *Pengantar dan Dasar – dasar Pemindahan Tanah Mekanis*, Badan Penerbitan Pekerjaan Umum, Jakarta.

Sugiono, 2002, Statistik untuk Penelitian, Pernerbit CV Alfabeta, Bandung.

Suharsimi Arikunto, 2002, Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktek) Edisi

Wesley, Tahun. 1977, Mekanika Tanah : Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta Selatan.