

# PERENCANAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN TANAH PROYEK PEMBANGUNAN PACKING PLANT PT. SEMEN INDONESIA DI BALIKPAPAN

Muhammad Annas Thayeb, Tri Joko Wahyu Adi

Jurusan S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: [annas\\_67@yahoo.com](mailto:annas_67@yahoo.com); [trijoko\\_w@yahoo.com](mailto:trijoko_w@yahoo.com);

Dalam proyek konstruksi, alat berat memegang peranan penting, terutama untuk proyek konstruksi denganskala besar. Pada pekerjaan di wilayah ini dibutuhkan alat berat, sehingga hasil yang di harapkan dapat tercapai dengan lebih mudah. Kesalahan dalam pemilihan alat dapat menyebabkan waktu dan biaya yang dikeluarkan terbuang dengan percuma. Alat berat yang akan digunakan dalam tugas akhir ini, berhubungan erat dengan pekerjaan tanah. Pekerjaan ini merupakan hal yang sangat penting dan terkadang merupakan bagian terbesar dari seluruh pekerjaan suatu proses pembangunan.

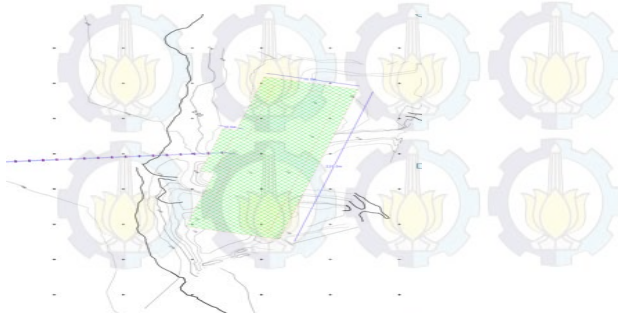
Penelitian ini dilakukan untuk merencanakan kebutuhan pemakaian alat berat pada pekerjaan tanah meliputi analisa produktifitas alat berat, jumlah dan tipe alat berat yang digunakan, biaya yang dibutuhkan dan penjadwalan pemakaian alat berat. Dalam perhitungan ini digunakan metode yang mengacu pada perhitungan Pemandahan Tanah Mekanis (PTM.) .Analisa kombinasi alat berat dilakukan untuk mendapatkan biaya, dan idle time yang paling efisien.

Dari hasil analisa yang direncanakan, didapatkan beberapa tipe alat berat yang digunakan dalam proyek ini antara lain adalah : 1 unit Bulldozer tipe D-41 P-3; 1 unit Bulldozer tipe D-70 LE; 1 unit Vibration Roller tipe JV 100 A-1; 21 unit Dump Truck 18 ton ; 1 unit Motor Grader tipe GD 31-3H; 2 unit Excavator tipe PC - 200. Besarnya biaya sewa penggunaan alat pada proyek tersebut adalah Rp 3.335.468.125,00 dengan total waktu penyelesaian selama 391 hari kalender.

**Kata kunci :** Alat Berat, Biaya, Pekerjaan Tanah, Produktifitas

## I. PENDAHULUAN

Semen adalah komoditas yang penting bagi Indonesia untuk mengimplementasikan program program pembangunannasional dan rehabilitasi infrastruktur. Kegagalan dalam menjamin ketersediaan supply semen akan menyebabkan terganggunya pelaksanaan program – program pembangunan dan rehabilitasi infrastruktur nasional. Hal ini dapat mengganggu program peningkatan kesejahteraan masyarakat karena perkembangan ekonomi Indonesia yang terus meningkat setiap tahun..



PT. Semen Indonesia merasa bertanggung jawab terhadap kontinuitas supply semen nasional. Karena itu untuk mengimbangi permintaan pasar yang cukup besar maka PT. Semen Indonesia memutuskan untuk membangun packing plant di 18 wilayah di seluruh Indonesia, dan salah satunya adalah packing plant yang terletak di Balikpapan

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengenalan Sifat Fisik Material

Menurut Tenrisukki (2003), material yang berada di permukaan bumi ini sangat beraneka ragam, baik jenis, bentuk, dan sebagainya. Oleh karena itu alat yang dapat dipergunakan untuk memindahkan material juga beraneka ragam. Yang dimaksud dengan material dalam bidang pemindahan tanah (*earth moving*) meliputi tanah, batuan, vegetasi (pohon, semak belukar, dan alang-alang) dimana kesemuanya mempunyai karakteristik dan sifat fisik masing-masing yang berpengaruh besar terhadap alat berat terutama dalam hal :

- Menentukan jenis alat yang akan digunakan dan taksiran kapasitas produksinya.
- Perhitungan volume pekerjaan.
- Kemampuan kerja alat pada kondisi material yang ada.

Tugas akhir ini merencanakan penggunaan berat dalam pekerjaan tanah dan konsep mengkombinasikan beberapa tipe dan jenis alat berat dan kegunaannya, dan juga untuk menambah pengetahuan tentang jenis dan sifat dari tanah. Dimana dalam penyelesaian tugas akhir ini berorientasi pada identifikasi permasalahan, peluang, dan kendala atau batasan agar mendapatkan nilai seoptimal mungkin.

### B. Perubahan Kondisi Material

Yang dimaksud dengan perubahan kondisi material adalah perubahan berupa penambahan atau pengurangan volume material (tanah) yang diganggu dari bentuk aslinya. Dari faktor tersebut bentuk material dibagi dalam 3 keadaan seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



1. Keadaan Asli (*Bank Condition*) : Keadaan material yang masih alami dan belum mengalami gangguan teknologi disebut keadaan asli (bank).
2. Keadaan Lepas (*Loose Condition*) : Keadaan material (tanah) setelah dilakukan pengerjaan (disturb), tanah demikian misalnya terdapat di depan dozer blade, di atas truck, di dalam bucket dan sebagian material yang tergali dari tempat asalnya, akan mengalami perubahan volume (mengembang).

3. Keadaan Padat (*Compact Condition*) : Menurut Tenrisukki (2003) keadaan padat adalah keadaan tanah setelah ditimbun kembali dengan disertai usaha pemadatan.

C. *Alat Berat*

Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek – proyek konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat. Alat berat yang digunakan antara lain : Bulldozer, Compactor (Vibration Roller), Dump Truck, Excavator, Motor Grader

D. *Taksiran Faktor Koreksi Produksi*

Menurut Tenrisukki (2003), dalam pelaksanaan proyek konstruksi yang menggunakan alat – alat besar, produktivitas alat mutlak perlu diketahui untuk beberapa keperluan, seperti :

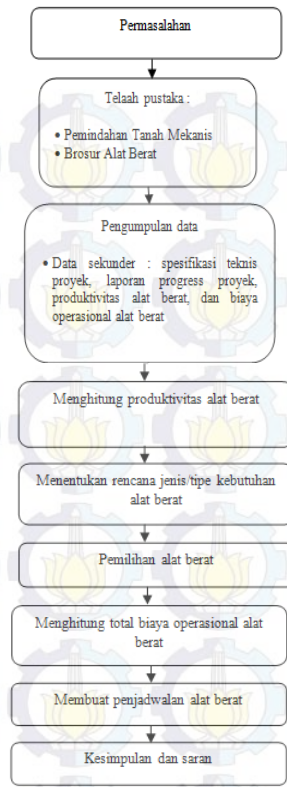
1. Penentuan jumlah alat yang dibutuhkan
2. Perhitungan biaya produksi, dan
3. Taksiran waktu yang diperlukan

Faktor koreksi untuk mengetahui nilai produktivitas alat berat di lapangan antara lain adalah :

1. Faktor Efisiensi Waktu

Kondisi Kerja	Efisiensi
Menyenangkan	0.90
Normal	0.83
Buruk / Jelek	0.75

- a. **Menghitung Biaya Operasional Alat Berat**  
Biaya-biaya yang termasuk biaya pengeluaran alat berat adalah biaya penyewaan alat, biaya mobilisasi dan demobilisasi, dan biaya upah tenaga operator. Peralatan konstruksi yang digerakkan oleh motor bakar (internal combustion engine) memerlukan solar, yang juga harus diperhitungkan sebagai biaya operasional
- b. **Menghitung Total Biaya dan Penjadwalan Alat Berat**  
Total biaya operasional alat berat adalah total dari seluruh biaya operasional alat berat dari masing – masing tipe dan jenis alat berat. Setelah diketahui total biaya alat berat, kemudian direncanakan penjadwalan penggunaan alat berat sesuai dengan kebutuhan dilapangan dalam pekerjaan tanah.
- c. **Kesimpulan dan Saran**  
Kesimpulan dari hasil analisa tentang perencanaan pemakaian alat berat ini, dapat diketahui jumlah kebutuhan alat berat yang optimal, biaya operasional, dan penjadwalan pemakaian alat berat pada pekerjaan tanah. Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah mengenai perencanaan kebutuhan alat berat untuk pekerjaan tanah pada proyek Pembangunan Packing Plant, dapat dilihat dalam gambar 3.1 diagram alir metodologi dibawah.

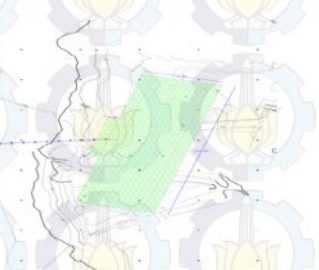


III. METODE PELAKSANAAN

1. Pekerjaan Pembersihan Lahan

Pada pekerjaan pembersihan lahan ini tanah permukaan di kupas dari elevasi muka tanah. Pada pekerjaan ini bertujuan untuk membersihkan lokasi proyek dari humus tumbuh – tumbuhan, benda – benda sisa konstruksi, akar pohon, sampah, dan atau bahan yang dapat mengganggu pelaksanaan pekerjaan. Pembersihan lahan ini meliputi seluruh area yang akan digunakan untuk pekerjaan pembangunan konstruksi dengan menggunakan alat berat bulldozer. Langkah – langkah yang dilakukan dalam pekerjaan pembersihan lahan antara lain :

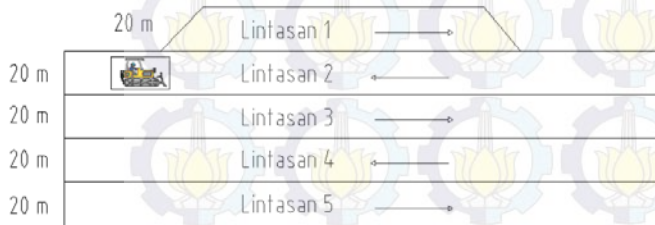
- a. Peninjauan lokasi yang akan digunakan untuk pelaksanaan Proyek Pembangunan Packing Plant.
- b. Pekerjaan pembersihan lokasi ini mencakup pembersihan terhadap humus, tumbuh – tumbuhan, benda – benda sisa konstruksi, akar pohon, sampah, dan atau bahan yang dapat mengganggu pelaksanaan pekerjaan sampai kedalaman tidak boleh kurang dari 50 cm di bawah permukaan tanah asli.
- c. Tanah hasil pengupasan di buang disamping kiri kanan jalan rencana dengan menggunakan Bulldozer



Gambar 4.1 Layout rencana pelaksanaan pekerjaan tanah



Gambar 4.2 Tahapan pekerjaan timbunan, penghamparan, dan pemadatan



Gambar 4.3 Sketsa alur pekerjaan

## 2. Pekerjaan Timbunan dan Penghamparan Tanah

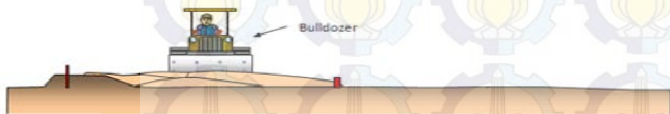
Pada pekerjaan timbunan tanah merupakan suatu proses penambahan material berupa tanah untuk mendapatkan elevasi yang direncanakan, selain itu juga berguna untuk perbaikan tanah dasar (*subgrade*). Dalam pekerjaan timbunan tanah juga dilakukan perataan permukaan secara bertahap tiap lapis, alat berat yang digunakan adalah bulldozer, dan dump truck



Gambar 4.4 Pengangkutan tanah dari quarry ke lokasi proyek



Gambar 4.5 Penimbunan pada lokasi yang sudah terpasang patok



Gambar 4.6 Penghamparan tanah timbunan dengan bulldozer



Gambar 4.7 Penghamparan tanah timbunan dengan bulldozer

## 3. Pekerjaan Pemadatan Tanah

Proses selanjutnya adalah pekerjaan pemadatan tanah. Pekerjaan ini dilakukan untuk menghilangkan kandungan air tanah dan pori – pori (rongga udara) yang ada dalam tanah. Alat yang digunakan adalah vibration roller dilengkapi dengan pengetar, dimana alat tersebut berfungsi untuk mengurangi rongga udara dalam tanah agar tanah menjadi lebih rapat dan saling merekat, sehingga bangunan yang ada di atasnya menjadi stabil. Dalam pelaksanaan pekerjaan pemadatan dilakukan bertahap tiap lapis dengan ketebalan lapisan maksimum 30 cm.



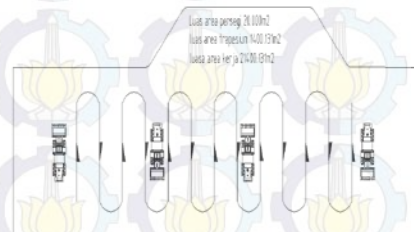
Gambar 4.8 Pemadatan tanah dengan compactor

## IV. PERENCANAAN PEMAKAIAN ALAT BERAT

### 1. Pekerjaan pembersihan lahan (*land clearing*)

Pekerjaan pembersihan lahan adalah proses membersihkan tanah dari semak atau pepohonan. Alat berat yang digunakan untuk pekerjaan ini adalah *bulldozer*. Tipe bulldozer yang akan digunakan untuk pekerjaan ini adalah tipe D-41 P-3

- Menentukan area yang akan dibersihkan.
- Melakukan kegiatan *land clearing* dengan menggunakan bulldozer
  - Menentukan titik awal dan akhir serta arah mengerjakan
  - Membersihkan lahan dengan bulldozer



Gambar 5.1 Ilustrasi pekerjaan pembersihan lahan

$$n = \frac{Vt}{TP \times T}$$

keterangan: T = rencana waktu penyelesaian  
 n = jumlah alat  
 TP = taksiran produksi  
 Vt = volume pekerjaan

Asumsi 1 bulan = 25 hari kerja, dimana 1 hari kerja = 8 jam kerja

Rencana waktu penyelesaian = 6 hari = 48 jam

Volume pekerjaan = 21.4 ha

Maka jumlah alat yang dibutuhkan :

$$n = \frac{Vt}{TP \times T}$$

maka

$$n = \frac{21.4}{0.359 \times 48} = 1.24 \approx 1 \text{ unit}$$

untuk menghitung lama waktu penggunaan bulldozer adalah :

$$t = \frac{Vt}{TP \times n}$$

keterangan: n = jumlah dozer yang diperlukan  
 Vt = volume pekerjaan  
 TP = taksiran produksi  
 T = lama waktu penyelesaian dengan alat

Maka waktu yang diperlukan bagi bulldozer untuk penyelesaian pekerjaan pembersihan adalah :

$$t = \frac{21.4}{0.359 \times 1} = 59.610 \text{ jam}$$

$$t = \frac{59.610}{8} = 7.45 \text{ jam/hari}$$

## 2. Pekerjaan penggalian tanah

Alat berat yang digunakan untuk pekerjaan ini adalah excavator PC 200. Metode pelaksanaan sebagai berikut :

- Menentukan area yang akan digali
- Melakukan penggalian dengan menggunakan excavator
- Tanah yang telah digali kemudian diangkut pada proses pemindahan tanah

Maka jumlah excavator PC – 100 yang dibutuhkan :

$$n = \frac{133857.53 \times 1.39}{68.622 \times 600} = 3.251 \approx 3 \text{ unit}$$

d. Maka jumlah excavator PC – 200 yang dibutuhkan :

$$n = \frac{133857.53 \times 1.39}{89.8 \times 600} = 2.48 \approx 2 \text{ unit}$$

e. Maka jumlah excavator PC – 300 yang dibutuhkan :

$$n = \frac{133857.53 \times 1.39}{132.706 \times 600} = 1.58 \approx 1 \text{ unit}$$

Maka waktu yang diperlukan bagi excavator untuk penyelesaian pekerjaan galian adalah :

- PC – 100

$$t = \frac{133857.53}{68.622 \times 3} = 467.78 \text{ jam}$$

$$t = \frac{467.78}{75} = 6.23 \text{ jam}$$

- PC – 200

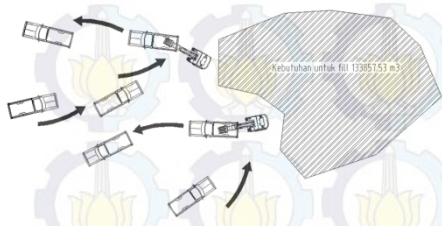
$$t = \frac{133857.53}{89.8 \times 2} = 536.19 \text{ jam}$$

$$t = \frac{536.19}{75} = 7.14 \text{ jam}$$

- PC – 300

$$t = \frac{133857.53}{132.706 \times 1} = 725.66 \text{ jam}$$

$$t = \frac{725.66}{75} = 9.67 \text{ jam}$$



Gambar 5.2 Ilstrasi pekerjaan galian ( Cut and Fill)

## 3. Pekerjaan pemindahan tanah

Pekerjaan pemindahan tanah adalah proses pemindahan tanah dari lokasi cutting ke lokasi filling. Alat berat yang digunakan untuk pekerjaan ini adalah dump truck yang dikombinasikan dengan excavator atau dump truck. Tipe dump truck yang ditinjau adalah CWB 10t, CWA 18t, CWB 25t. metode pelaksanaan pekerjaan pemindahan tanah.

- Memuat material dari lokasi cuting ke dump truck dengan menggunakan excavator.
- Mengangkut material dari lokasi cutting ke lokasi filling dengan dump truck

Jenis Alat		Produksi alat excv (Tpexcv)	Produksi Alat dump truck	Jumlah excavator	Jumlah dump truck per excavator	Jumlah dump truck yang dipakai	Volume pekerjaan kondisi padat ke lepas	Rencana penyelesaian (T)	Waktu penyelesaian dengan alat (T)	Waktu penyelesaian per hari	Idle time
Excavator	Dump Truck	m <sup>3</sup> /jam	m <sup>3</sup> /jam	unit	e = b/c	f = e x d	g = 96300.39 x 1.39	hari	jam	jam	jam
a	b	c	d	e = b/c	f = e x d	g = 96300.39 x 1.39	h	i = g/(cx f)	j = i/h	k = 8-j	
CWB 10T	PC 100	68.622	4.92	3	14	42	133857.54	75	650.22	7.67	0.33
CWB 10T	PC 200	89.832	5.51	2	16	33	133857.54	75	645.05	8.60	-0.60
CWB 10T	PC 300	132.706	5.71	1	23	23	133857.54	75	1008.68	13.45	-5.45
CWA 18T	PC 100	68.622	8.17	3	8	25	133857.54	75	590.00	7.87	0.13
CWA 18T	PC 200	89.832	8.54	2	11	21	133857.54	75	598.09	7.97	0.03
CWA 18T	PC 300	132.706	9.17	1	14	14	133857.54	75	1008.68	13.45	-5.45
CWB 25T	PC 100	68.622	9.24	3	7	22	133857.54	75	650.22	8.67	-0.67
CWB 25T	PC 200	89.832	9.73	2	9	18	133857.54	75	745.04	9.93	-1.93
CWB 25T	PC 300	132.706	10.32	1	13	13	133857.54	75	1008.68	13.45	-5.45

Dari hasil perhitungan kombinasi alat pada tabel di atas maka diambil 3 kombinasi, yaitu kombinasi :

- Dump truck CWB 10T dengan excavator PC 100
- Dump truck CWA 18T dengan excavator PC 100
- Dump truck CWA 18T dengan excavator PC 200

Berikut rincian biaya dari masing – masing kombinasi excavator dan dump truck :

- Dump truck CWB 10T dengan excavator PC 100

Pekerjaan pemindahan tanah	Rincian	
Dump truck 10T		
Biaya bahan bakar	Rp	805,350.00
biaya operasi	Rp	1,435,350.00
Biaya sewa alat	Rp	3,445,690,000.00

Pekerjaan galian excavator PC 100	Rincian	
Biaya bahan bakar	Rp	546,210.00
biaya operasi	Rp	945,000.00
Biaya sewa alat	Rp	213,825,000.00

Biaya total excavator + dump truck = Rp. 3,659,515,000.00

- Dump truck CWA 18T dengan excavator PC 100

Pekerjaan pemindahan tanah	Rincian	
Dump truck 18T		
Biaya bahan bakar	Rp	1,298,550.00
biaya operasi	Rp	1,265,006.00
Biaya sewa alat	Rp	2,372,886,250.00

Pekerjaan galian excavator PC 100	Rincian	
Biaya bahan bakar	Rp	546,210.00
biaya operasi	Rp	945,000.00
Biaya sewa alat	Rp	213,825,000.00

Biaya total excavator + dump truck = Rp. 2,586,711,250.00

- Dump truck CWA 18T dengan excavator PC 200

Pekerjaan pemindahan tanah Dump truck 18T	Rincian
Biaya bahan bakar	Rp 1,298,550.00
biaya operasi	Rp 1,265,006.00
Biaya sewa alat	Rp 1,993,234,450.00

Pekerjaan galian excavator PC 200	Rincian
Biaya bahan bakar	Rp 546,210.00
biaya operasi	Rp 1,491,210.00
Biaya sewa alat	Rp 336,722,250.00

Biaya total excavator + dump truck = Rp. 2,329,956,750.00



Gambar 5.3 Hubungan biaya dan idle time

4. Pekerjaan penimbunan dan perataan tanah

Pekerjaan penimbunan dan perataan tanah adalah proses menimbun tanah yang telah dibawa oleh dump truck dari lokasi cutting. Alat berat yang digunakan untuk pekerjaan ini adalah bulldozer atau motor grader. Beberapa tipe bulldozer yang ditinjau adalah D-70 LE sedangkan untuk tipe motor grader yang akan ditinjau adalah GD 31-3H Metode pelaksanaan pekerjaan penimbunan dan perataan tanah:

- Menentukan area yang akan diberi tanah urugan.
- Tanah yang diangkut oleh dump truck dari lokasi cutting di lokasi filling.
- Menyebarkan tanah yang telah dituangkan ke lokasi filling secara merata dengan bulldozer maupun motor grader
- Meratakan tanah dengan bulldozer maupun motor grader, sehingga mencapai elevasi yang diinginkan

- Bulldozer

- Asumsi 1 bulan= 25 hari kerja, dimana 1 hari kerja = 8 jam kerja
- Rencana waktu penyelesaian = 6 bulan = 150 hari = 1200 jam
- Volume pekerjaan = 96300.39 m<sup>3</sup>
- Maka jumlah alat yang dibutuhkan adalah :

$$n = \frac{96300.39 \times 1.39}{79.03 \times 1200} = 1.411 \text{ unit} \approx 1 \text{ unit}$$

Maka waktu yang diperlukan bagi bulldozer untuk menyelesaikan penimbunan dan perataan tanah adalah :

$$t = \frac{96300.39}{45.30 \times 1} = 1062.91 \text{ jam}$$

$$t = \frac{1062.91}{150} = 7.08 \text{ jam/hari}$$

- Motor Grader
- Asumsi 1 bulan= 25 hari kerja, dimana 1 hari kerja = 8 jam kerja
- Rencana waktu penyelesaian = 5 bulan = 125 hari = 1000 jam
- Volume pekerjaan = 96300.39 m<sup>3</sup>
- Maka jumlah alat yang dibutuhkan adalah :

$$n = \frac{96300.39}{223.41 \times 1000} = 0.53 \text{ unit} \approx 1 \text{ unit}$$

- Maka waktu yang diperlukan bagi motor grader untuk menyelesaikan penimbunan dan perataan tanah adalah :

$$t = \frac{96300.39 \times 1.39}{223.41 \times 1} = 599.15 \text{ jam}$$

$$t = \frac{599.15}{125} = 5.79 \text{ jam/hari}$$

5. Pekerjaan pemadatan tanah ( compacting )

Pekerjaan pemadatan tanah adalah proses memadatkan tanah utugan yang sudah ditimbun dan diratakan di lokasi filling. Alat berat yang digunakan untuk pekerjaan ini adalah compactor. Beberapa tipe compactor yang akan ditinjau adalah JV 100 A-1. Metode pelaksanaan pekerjaan pemadatan.

- Menentukan area yang akan dipadatkan
- Melakukan kegiatan pemadatan dengan menggunakan compactor
  - Menentukan titik awal dan akhir serta arah pengerjaan
  - Memadatkan tanah dengan compactor

Sebagai contoh perhitungan pekerjaan pemadatan tanah, compactor yang digunakan dalam perhitungan adalah JV100 A-1

- Asumsi 1 bulan= 25 hari kerja, dimana 1 hari kerja = 8 jam kerja
- Rencana waktu penyelesaian = 4 bulan = 100 hari = 800 jam
- Volume pekerjaan = 96300.39 m<sup>3</sup>
- Maka jumlah alat yang dibutuhkan adalah :

$$n = \frac{96300.39}{251.77 \times 800} = 0.66 \text{ unit} \approx 1 \text{ unit}$$

- Maka waktu yang diperlukan bagi compactor untuk menyelesaikan pemadatan tanah adalah :

$$t = \frac{96300.39}{251.77 \times 1} = 582.14 \text{ jam}$$

$$t = \frac{582.14}{100} = 5.82 \text{ jam/hari}$$



Gambar 5.3 Potongan melintang pekerjaan urugan

6. Analisa Biaya

Dengan cara menyewa, pihak pengguna dapat memenuhi kebutuhan tanpa perlu mengkhawatirkan biaya perawatan alat berat secara jangka panjang. Jangka waktu sewa dan pembayaran biasanya berdasarkan perjanjian mingguan atau bulanan. Selain beban sewa per jam, biasanya pihak penyewa juga membayar untuk biaya sewa operator dan biaya bahan bakar dan pelumas

- Biaya operasi alat

Untuk menghitung biaya operasi alat dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut

Biaya operasi = Biaya sewa alat/hari + biaya operator/hari + biaya bahan bakar/hari

Rincian perhitungan biaya pada pekerjaan lain dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Jenis Pekerjaan	Jenis alat	Jumlah alat	Biaya
Pembersihan lahan	Bulldozer D 41 P-3	1	Rp 13,611,055.00
Pekerjaan galian	Excavator PC 200	2	Rp 435,040,050.00
Pekerjaan pemindahan tanah	Dump truck 18T	21	Rp 1,993,234,450.00
Pekerjaan penimbunan dan perataan tanah	Bulldozer D 70 LE	1	Rp 327,784,320.00
Pekerjaan penimbunan dan perataan tanah	Motor grader GD 31-3H	1	Rp 204,531,250.00
Pekerjaan pemadatan tanah	Compactor JV 100 A-1	1	Rp 361,267,000.00
	<b>Total</b>		<b>Rp 3,335,468,125.00</b>

## 7. Penjadwalan

Penjadwalan akan dicoba dengan menggunakan metode Precedence Diagram Method (PDM). Penyelesaian proyek menggunakan kegiatan tumpang tindih, kegiatan satu belum selesai dikerjakan, kegiatan berikutnya mulai dikerjakan, sehingga bias menghemat waktu yang diperlukan. Predecessor adalah kegiatan yang mendahului kegiatan lainnya.

Bila digambarkan dalam Precedence Diagram Method menjadi :



Kode	Pekerjaan	Durasi	Predecessor
1	Pekerjaan pembersihan lahan	6 hari	-
2	Pekerjaan penggalian tanah	75 hari	1 FS
3	Pekerjaan pemindahan tanah	75 hari	1 FS
4	Pekerjaan pengurangan tanah	160 hari	3 SS
5	Pekerjaan perataan tanah	125 hari	4 FS
6	Pekerjaan pemadatan tanah	100 hari	5 FS

## V. KESIMPULAN

Dari pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Jenis dan tipe alat berat yang dibutuhkan untuk pekerjaan tanah pada proyek Pembangunan Packing Plant PT. Semen Indonesia di Balikpapan adalah :

- a. Pekerjaan pembersihan lahan dengan volume sebesar 21,4 ha.  
Peralatan yang digunakan adalah :  
- 1 unit Bulldozer tipe D-41 P-3
- b. Pekerjaan galian tanah (cut ke fill) dengan volume sebesar 133857.53 m<sup>3</sup>.  
Peralatan yang digunakan adalah :  
- 2 unit Excavator tipe PC – 200
- c. Pekerjaan pemindahan tanah dengan volume sebesar 133857.53 m<sup>3</sup>.  
Peralatan yang digunakan adalah :  
- 21 unit Dump Truck CWA 18T
- d. Pekerjaan penimbunan tanah dengan volume sebesar 96300.39 m<sup>3</sup>.  
Peralatan yang digunakan adalah :  
- 1 unit Bulldozer tipe D70-LE
- e. Pekerjaan perataan tanah dengan volume sebesar 96300.39 m<sup>3</sup>.  
Peralatan yang digunakan adalah :  
- 1 unit Motor Grader tipe GD 31-3H
- f. Pekerjaan pemadatan tanah dengan volume sebesar 96300.39 m<sup>3</sup>.  
Peralatan yang digunakan adalah :  
- 1 unit Vibration Roller JV 100 A-1

2. Total waktu penyelesaian untuk pekerjaan tanah pada proyek Pembangunan Packing Plant PT. Semen Indonesia di Balikpapan adalah 391 hari kalender.
3. Total biaya peralatan yang dibutuhkan untuk pekerjaan tanah pada proyek Pembangunan Packing Plant PT. Semen Indonesia di Balikpapan kurang lebih adalah Rp 3.335.468.125,00 ( Tiga Milyar Ratus Tiga Puluh Lima Juta Empat Ratus Enam Puluh Delapan Ribu Seratus Dua Puluh Lima Rupiah).

Saran

Dari kesimpulan diatas, untuk memperoleh hasil penjadwalan, kombinasi alat berat, dan biaya yang lebih efisien lagi dalam perencanaan pekerjaan tanah, maka :

1. Pemilihan alat berat yang jumlahnya lebih bervariasi baik jenis maupun tipe agar didapatkan kombinasi alat berat yang lebih efisien
2. Diperlukan berbagai alternatif metode pelaksanaan yang dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fatena Rostiyanti, Susy. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi. Cetakan I, Edisi 2*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kholil, Ahmad. 2012. *Alat Berat*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya Offset.
- Rochmanhadi. 1985. *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Tenrisukki T., Andi. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis : Seri Diklat Kuliah..* Jakarta: Gunadarma.
- Wilopo, Djoko. 2009. *Metode Konstruksi Dan Alat Berat*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- United Tractor, PT. 1996. *Latihan Dasar Sistem Mesin (Hand Book Edition 3)*, Jakarta : Training Center Department.