

**Analisa Kebutuhan Alat Berat dan Analisa Biaya Pekerjaan  
Pematangan Lahan Pembangunan Perumahan Paras II Jln. Jakarta  
I Samarinda**

**Benny Mochtar Efendi Ariefin**

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda  
Email : [bennymochtar45@yahoo.co.id](mailto:bennymochtar45@yahoo.co.id)

**ABSTRACT**

The term “Land” in the field of Engineering Mechanics is intended to include all the ingredients of clay (clay) to rubble (rocks that size). All kinds of soil, generally consist of three parts, namely : a grain of his own land, water and air that may be n the room soil grains are called pores (voids). Land is just no air and no three is no water at all in the pores occurs when the soil was heated or dried in the oven, while the soil pores contain lots of water and do not contain air is called saturated soil water (fully saturadet) where the land is usually found bellow the surface water. This situation will impact heavily on the type of soil itself. Density land without the water content will be less than fully soil containing water (saturadet). The more the water content, the greater the density of the soil.

---

**Keywords:** Analysis of the needs of heavy equipment and the cost of maturation

**ABSTRACK**

Istilah “Tanah” dalam bidang *Mekanika Teknik* dimaksudkan mencakup semua bahan dari tanah lempung (*clay*) sampai berangkal (batu-batu yang ukuran besar). Semua macam tanah, secara umum terdiri dari tiga bagian, yaitu : butiran tanahnya sendiri, air dan udara yang terdapat didalam ruangan butir-butir tanah tersebut yang disebut pori (*voids*). Tanah yang hanya ada udara dan tidak tidak terdapat air sama sekali didalam porinya terjadi bila tanah itu dipanaskan atau dikeringkan dalam oven, sedangkan tanah yang porinya banyak mengandung air dan tidak mengandung udara disebut tanah jenuh air (*fully saturadet*) dimana tanah tersebut biasanya terdapat dibawah permukaan air. Keadaan ini akan berpengaruh berat pada jenis tanah itu sendiri. Berat jenis tanah tanpa kandungan air

akan lebih ringan dari tanah yang mengandung penuh air (*saturadet*). Semakin banyak kandungan airnya maka semakin besar berat jenis tanah tersebut.

---

**Kata kunci :** Analisa kebutuhan alat berat dan biaya pematangan

## I. PENDAHULUAN

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 yang bervariasi seperti ini, maka pada saat melakukan pemilihan alat berat yang akan dipakai di dalam proyek tersebut, secara otomatis material di lapangan dan material yang akan dipakai merupakan hal yang perlu diperhatikan. Seperti kita ketahui bahwa tanah mempunyai sifat-sifat yang khas. 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 ini, maka macam tanah dapat dibagi seperti tabel 2.1 berikut ini.

**Tabel 2.1 Macam Tanah dan Ukuran Butirnya**

No	Macam Tanah	Bats-Batas Ukuran
1	Berangkal ( <i>Boulder</i> )	> 20 cm
2	Kerakal ( <i>Cbblestone</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

(sumber : Weslev, Ir, 1977, *Mekanika Tanah*)

## II. CARA PENELITIAN

### Lokasi dan Luas Lahan

Lokasi obyek penelitian pada pekerjaan pematangan lahan pembangunan perumahan paras II di Jl. Jakarta 1 Kecamatan Loa Bakung Samarinda. Dengan luas lahan yaitu 10 hektar, terdiri dari 4 bagian pada lahan tersebut. Pada penelitian ini, penulis hanya mengambil 2 bagian area yang akan di analisa dan di bahas pada bab selanjutnya, dengan luas lahan 4 hektar.

### Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 6 bulan. Dimulai dari bulan Januari sampai bulan Agustus 2010.

### Jenis Pekerjaan pada Pembangunan Perumahan

Dalam pelaksanaan pembangunan suatu perumahan, yang perlu diperhatikan secara khusus, selain dari pembangunan rumah itu sendiri adalah pada tahap pematangan lahan, tujuannya agar pada saat pembangunan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rencana yang dikehendaki. Jenis pekerjaan Pembangunan Perumahan adalah :

1. Pekerjaan persiapan
2. Pekerjaan pematangan lahan
3. Pekerjaan prasarana dalam perumahan
4. Pekerjaan pembangunan rumah

### Teknik Pengambilan Data

Data yang diambil dalam penelitian ini yaitu dengan cara :

- Survey lapangan yaitu melihat pada lokasi pekerjaan dan mencatat data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini.

- Observasi lapangan yaitu mengamati lokasi pekerjaan yang sedang dikerjakan dengan tujuan untuk melengkapi data penelitian agar penulisan tugas akhir ini dapat sempurna.
- Dokumentasi yaitu untuk melihat gambaran lokasi lahan yang akan dikerjakan berupa luas lahan dan bentuk lahan tersebut.
- Data perencanaan lahan yang diperoleh dari perusahaan PT Mutiara Alam Borneo

yaitu data topografi (pengukuran), galian dan timbunan, harga sewa alat berat dan data perencanaan elevasi lahan.

#### Alat Berat yang digunakan

Alat berat yang digunakan pada Pekerjaan Pematangan Lahan ini adalah : *Excavator type Hitachi Zaxis 210 147 HP*, *Bulldozer type Komatsu 215 HP* dan *Dump Truck type Mitsubishi Colt Diesel 120 PS*.

**Tabel 3.1 Jenis dan Type Peralatan yang digunakan**

No	Jenis Alat	Merk/Type	Tahun Pembuatan	Daya Alat (HP)	Kapasitas Alat (m <sup>3</sup> )
1	Bulldozer	Komatsu D85E	2000	215	-
2	Excavator	Hitachi Zaxis 210	2007	147	0.9
3	Dump truck	Mitsubishi Colt Diesel	2002	120	4

Sumber : Uniteda Arkato Jl. Sempaja Samarinda

#### Metode Analisa Data

Metode analisa data pada perhitungan ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan galian dan timbunan.
2. Perhitungan produksi alat berat.
3. Analisa kebutuhan alat berat.
4. Perhitungan analisa biaya pematangan lahan.
5. Time schedule pematangan lahan.

Adapun cara perhitungan galian dan timbunan adalah sebagai berikut :

1. Data kontur merupakan data acuan sebagai perhitungan galian dan timbunan. Data ini telah dimuat pada program autocad berdasarkan hasil pengukuran dilapangan.
2. Perbandingan antara data elevasi perencanaan lahan dengan data pengukuran (kontur lahan) merupakan

metode dalam perhitungan galian dan timbunan.

- Untuk itu nilai galian dan timbunan didapat dari hasil penjumlahan dan pengurangan nilai elevasi yang dimuat pada peta kontur dengan membandingkan data perencanaan lahan pada daerah tersebut.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perhitungan galian (cut) dan timbunan (fill) ini menggunakan program

archicad dengan tujuan untuk mempermudah perhitungan. Seperti kita lihat pada gambar 4.4 Denah Segmen Cut and Fill, pada perhitungan ini lahan dibagi menjadi 4 segmen dengan masing-masing segmen mempunyai jumlah total galian dan timbunannya. Dalam hal ini penulis hanya mengambil 2 segmen lahan, dengan luas lahan pekerjaan 4 hektar dan jumlah galian 43.655 m<sup>3</sup> serta jumlah timbunan 43.402 m<sup>3</sup>.

**Tabel 4.1 Rekapitulasi Lahan Pekerjaan**

No	Bagian Segmen Lahan	Luas Area hektar	Jumlah Galian (m <sup>3</sup> )	Jumlah Timbunan (m <sup>3</sup> )
1	Segmen 1	2.5	12371	18565
2	Segmen 2	1.5	31284	24837
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>43655</b>	<b>43402</b>

#### Perhitungan Produksi Alat Berat Per Jam

Adapun jenis dan type alat berat yang digunakan untuk pekerjaan pematangan lahan ini yaitu:

##### 1. Excavator

- Pada alat berat ini, spesifikasinya adalah :

- Merk alat : Hitachi Zaxis 210F
- Kapasitas bucket (q1) : 0.9 m<sup>3</sup> (spesifikasi alat)
- Faktor bucket (K) : 0.7 (sedang, tabel 2.7)
- Effisiensi kerja (E) : 0,75 (baik, tabel 2.6)
- Waktu gali : 9 detik (0 m – 2 m, tabel 2.8)
- Waktu putar : 6 detik (90° ÷ 180°, tabel 2.9)
- Waktu buang : 5 detik (kedalam Dump truck)
- Jenis tanah : tanah biasa dan clay

2. Produksi per siklus (q)

$$\begin{aligned}q &= q_1 \times K \\ &= 0.9 \times 0.7 \\ &= 0.63 \text{ m}^3\end{aligned}$$

3. Waktu siklus (cm)

$$\begin{aligned}C_m &= (\text{waktu gali}) + (\text{waktu putar} \times 2) + (\text{waktu buang}) \\ &= 9 + (6 \times 2) + 5 \\ &= 26 \text{ detik (0.43 menit)}\end{aligned}$$

4. Produksi per jam (Q)

$$\begin{aligned}Q &= \frac{q \times 3600 \times E}{C_m} \\ &= \frac{0.63 \times 3600 \times 0.75}{26} \\ &= 65,42 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

## 2. Bulldozer

a. Pada alat berat ini, spesifikasinya adalah :

- Merk alat : Komatsu D 85E
- Tinggi blade (H) : 1,07 m (spesifikasi alat)
- Lebar blade (L) : 4,37 m (spesifikasi alat)
- Faktor sudut (a) : 0,9 (penggusuran sedang, tabel 2.4)
- Waktu pindah : 0,05 menit (mesin TORQFLOW, Persnelling (z) pada tabel 2.5)
- Jarak gusur (D) : 100 m
- Efisiensi kerja (E) : 0.75 (Sedang, tabel 2.6)
- Efisiensi maju : 0.75 (mesin TORQFLOW, kecepatan maju maksimal)
- Efisiensi mundur : 0.85 (mesin TORQFLOW, kecepatan mundur maksimal)
- Kecepatan maju : 3.9 km/jam (spesifikasi alat)
- Kecepatan mundur : 5 km/jam (spesifikasi alat)

- Jarak ripping : 0.915 m
- Dalam ripping : 0.610 m
- Panjang ripping : 91 m
- Kecepatan ripping : 1.6 km/jam = 26.6 m/menit
- Waktu balik : 0.25 menit
- Asumsi waktu : 60 menit/jam
- Jenis tanah : tanah biasa dan clay

b. Produksi per siklus

$$\begin{aligned}
 q &= L \times H^2 \times a \\
 &= 4.37 \times 1.07^2 \times 0.9 \\
 &= 4.50 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c. Waktu siklus (cm)

1. Kecepatan maju (F)  $= 4 \times 0.75 = 3 \text{ km/jam}$   
 $= 50 \text{ m/menit}$
2. Kecepatan mundur (R)  $= 5 \times 0.85 = 4.25 \text{ km/jam}$   
 $= 70.83 \text{ m/menit}$

$$\begin{aligned}
 C_m &= \frac{D}{F} + \frac{D+z}{R} \\
 &= \frac{100}{50} + \frac{90+0.05}{70.83} \\
 &= 3.32 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

d. Produksi per jam (Q)

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{q \times 60 \times E}{C_m} \\
 &= \frac{4.5 \times 60 \times 0.75}{3.32} \\
 &= 60.99 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

e. Produksi ripper

$$\text{Total cycle time} = 91 + \frac{0.25}{26.6}$$

$$\begin{aligned}
 &= 3.67 \text{ menit (waktu siklus total)} \\
 \text{Jumlah trip per-jam} &= 60 = \frac{16.35 \text{ trip/jam}}{3.67} \\
 \text{Produksi per-trip} &= 91 \times 0.915 \times 0.61 = 50.8 \text{ m}^3/\text{trip} \\
 \text{Produksi per-jam} &= 50.8 \times 16.35 = 830.58 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

### 3. Dump Truck

1. Pada alat ini, spesifikasinya adalah :

- Merk alat : Mitsubishi Colt Diesel 120 PS
- Kapasitas Dump Truck (C1) : 4 m<sup>3</sup> (spesifikasi alat)
- Jarak angkut (D) : 300 m
- Efisiensi kerja pulang : 0.71 (kondisi dan pemeliharaan alat baik, tabel 2.6)
- Kondisi operasi kerja (t1) : 0.6 menit (baik, tabel 2.8)  
(t2) : 0.2 menit (baik, tabel 2.8)
- Kecepatan pergi (V1) : 20 km/jam (333.33 m/menit)
- Kecepatan pergi (V2) : 25 km/jam (416.667 m/menit)
- Kecepatan pulang (V3) : 30 km/jam (500 m/menit)
- Kecepatan pulang (V4) : 25 km/jam (416.67 m/menit)
- Jenis tanah : Tanah biasa dan clay.

2. Jumlah siklus yang diperlukan excavator untuk mengisi Dump truck (n).

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{C1}{q1 \times k} \\
 &= \frac{4}{0.9 \times 0.7} \\
 &= 6.34 \sim 6
 \end{aligned}$$

Waktu muat

$$\begin{aligned}
 &= n \times C_m \\
 &= 6 \times 0.43 \\
 &= 2.58 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

3. Waktu siklus Dump Truck (Cmt) untuk timbunan pada segmen 1

$$\begin{aligned}
C_{mt} &= n \times C_m + \frac{D_1}{V_1} + \frac{D_2}{V_2} + t_1 + \frac{D_2}{V_3} + \frac{D_1}{V_4} + t_2 \\
&= 2.58 + \frac{300}{333.33} + \frac{250}{416.67} + 0.6 + \frac{250}{500} + \frac{300}{416.67} + 0.2 \\
&= 2.58 + 0.9 + 0.59 + 0.6 + 0.5 + 0.71 + 0.2 \\
&= 6.08 \text{ menit}
\end{aligned}$$

4. Perkiraan jumlah Dump Truck yang diperlukan

$$\begin{aligned}
M &= \frac{C_{mt}}{n \times C_m} \\
&= \frac{6.08}{2.58} \\
&= 2.35 \sim 4 \text{ unit Dump Truck}
\end{aligned}$$

5. Produksi per siklus (C)

$$\begin{aligned}
C &= n \times q_1 \times k \\
&= 6 \times 0.24 \times 0.7 = 1 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

6. Produksi per jam (Q)

$$\begin{aligned}
Q &= \frac{C \times 60 \times E \text{ dump truck} \times M}{C_{mt}} \\
&= \frac{1 \times 60 \times 0.71 \times 4}{6.08} \\
&= 168.16 \text{ m}^3/\text{jam}
\end{aligned}$$

#### IV. PENUTUP

##### Kesimpulan

Pada penelitian hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Adapun produktivitas alat berat per jam dan jumlah alat berat yang digunakan yaitu :

##### Rekapitulasi Produktivitas Alat Berat per Jam dan Jumlah Jam Alat Berat yang Digunakan

No	Jenis Alat	Produktivitas per Alat Berat		Kebutuhan Alat Berat	Jumlah Jam Kerja Alat Berat
		Per Jam	Satuan		

1	Excavator	65.42	m <sup>3</sup> /jam	2	574
2	Bulldozer	60.99	m <sup>3</sup> /jam	2	672
3	Dump Truck	42.04	m <sup>3</sup> /jam	4	77

## SARAN

Dalam pekerjaan lahan yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Pada pekerjaan pembersihan lahan sebaiknya pohon yang telah tumbang tidak ditimbun agar tidak terjadi penurunan tanah di kemudian hari.
2. Pada pekerjaan galian dan timbunan sebaiknya tidak boleh melewati batas lahan yang berbatasan dengan tanah orang lain.
3. Agar pekerjaan pematangan lahan menjadi efisien, kombinasi kebutuhan alat berat yang sesuai sangat perlu diperhitungkan.
4. Pada pekerjaan pematangan lahan harus dibuat patok elevasi lahan sebagai acuan untuk operator dalam bekerja.
5. Agar terhindar resiko kecelakaan sebaiknya jangan beristirahat didekat alat berat yang sedang bekerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal Nursin, Drs, 1995, Alat Berat, Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Bandung.
- Hardiyatmo, H.C., 2007 “*Mekanika Tanah 2*”, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Komatsu *Specification & Application Handbook Edition 28*
- Komatsu Publication., (1989), *Komatsu Sales Mates*, Japan.
- K Chrch, Hoarce, 1981, “Excavation Handbook”, Mc Graw Hill Inch. New York.
- Partanto. P. Ir., 1995.” Pemandangan Tanah Mekanis” Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- Rochmanhadi, Ir, MSc, 1992, Perhitungan Alat-alat Berat dan Penggunaannya, Departemen Pekerjaan Umum Jakarta.
- Sunggono, 1995, Buku Teknik Sipil, Nova, Bandung.
- Susy Fatena Rostiyanti, Ir, MSc, 2002, Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi, PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Weslev, Dr, Ir, 1977, Mekanika Tanah, Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta Selatan.