

**PEKERJAAN TIMBUNAN TANAH  
DENGAN MENGGUNAKAN ALAT BERAT PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN JALAN MERDEKA  
PASAR SIPIROK TAPSEL**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Ujian Sarjana**

**Oleh :**

**WIRDA ADEANY SIREGAR**

**NRP : 01 811 0005**



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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

**MEDAN**

Document Accepted 17/7/24

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

2006

Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

**PEKERJAAN TIMBUNAN TANAH  
DENGAN MENGGUNAKAN ALAT BERAT  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN  
JALAN MERDEKA PASAR SIPIROK TAPSEL**

**TUGAS AKHIR**

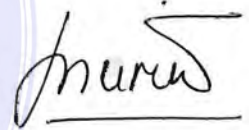
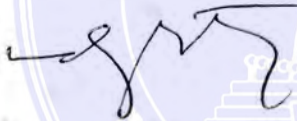
**OLEH :**

**WIRDA ADEANY SIREGAR  
NRP : 018110005**

**Disetujui :**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**



**( Ir. H. Edy Hermanto )**

**( Ir. Nuril Mahda Rangkuti )**

**Mengetahui :**

**Dekan,**

**Ka. Program Studi,**



**( Dr. Dadan Ramdan, Meng, Msc. )**



**( Ir. H. Edy Hermanto )**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “PEKERJAAN TIMBUNAN TANAH DENGAN MENGGUNAKAN ALAT BERAT PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN MERDEKA PASAR SIPIROK TAPSEL“ yang merupakan salah satu prasyarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

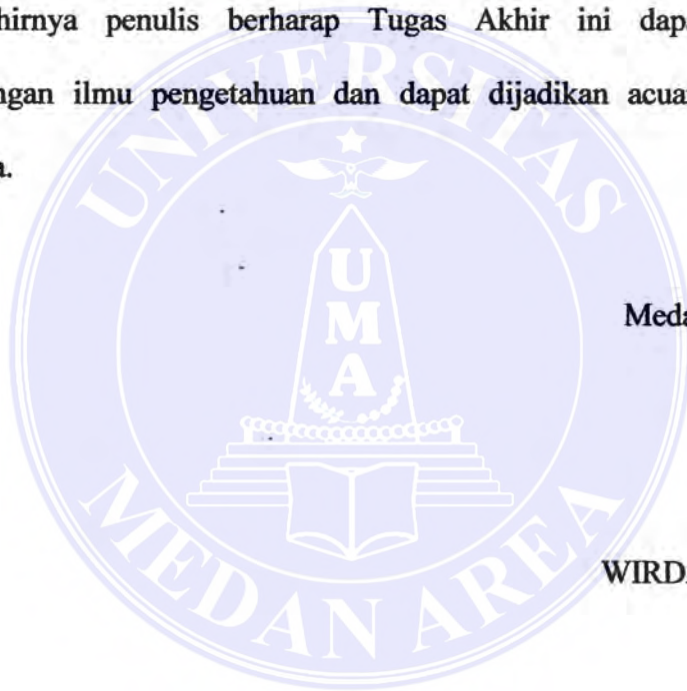
Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materil, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. DR. A. Ya'kub Matondang, MA selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Bapak Drs. Dadan Ramdan, M.Eng,Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Bapak Ir. H. Edy Hermanto selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil sekaligus Pembimbing I dalam penulisan Tugas Akhir ini yang telah memberikan masukan dan pengarahan kepada penulis
4. Ibu Ir. Nuril Mahda selaku Pembimbing II dalam penulisan Tugas Akhir yang telah bersedia memberikan masukan dan pengarahan kepada penulis
5. Bapak/Ibu dosen di Universitas Medan Area Fakultas Teknik khususnya pada jurusan Sipil



7. Buat kedua orang tuaku tercinta (Hamdan Siregar, SH dan U. M. Susanti, BBA) yang telah memberikan motivasi dan doa kepada penulis hingga dapat terselesainya Tugas Akhir ini
8. Kepada kekasihku tercinta Briptu. J. Wisnu yang yang tidak bosan-bosannya dengan sabar memberikan seluruh hidup, doa dan cintanya kepada penulis
9. Buat rekan-rekan kampus, kawan seperjuanganku : Uli Tusan, Mario, Ester, Fitri, Etika, Nazar, dan Dedi

Akhirnya penulis berharap Tugas Akhir ini dapat berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan dapat dijadikan acuan bagi penelitian selanjutnya.



Medan, Agustus 2006  
Penulis

WIRDA ADEANY. S

## ABSTRAK

Tanah merupakan salah satu bahan konstruksi yang langsung tersedia di lapangan. Apabila tanah di timbun secara sembarang, hasilnya akan merupakan tanah timbun dengan daya dukung (stabilitas) yang rendah dengan penurunan yang sangat besar. Tanah timbun merupakan tanah yang lepas yang dipergunakan untuk menutupi permukaan tanah hingga didapati permukaan tanah yang rata. Penimbunan tanah adalah pekerjaan yang terdiri dari perolehan, pengangkutan, penempatan, dan pemadatan tanah.

Pada pembuatan jalan raya, tanah dasar (Subgrade) harus di padatkan dengan baik, untuk menjadikannya lebih kuat dan menjamin keseragaman kekuatan daya dukung tanah tersebut. Apabila tanah asli setempat ternyata kurang baik, maka tanah tersebut dapat diganti dengan tanah lain yang sifatnya lebih baik sebagai tanah dasar. Pemadatan tanah dasar ini harus dilakukan secara teratur, yaitu dengan kadar air yang harus di pertahankan antara batas-batas tertentu (dekat nilai optimum) dan kepadatan juga harus sesuai dengan berat isi. Batas-batas kadar air dan berat isi kering dapat di tentukan dari hasil percobaan laboratorium, dengan percobaan *proctor* dan *CBR*.

Peralatan pemadatan yang di gunakan di lapangan adalah beragam sesuai dengan alat dan parameter lain seperti ukuran dan berat penggilas. Jenis peralatan yang biasa di gunakan dalam pekerjaan penimbunan tanah adalah *smooth steel roller*, *smooth wheel roller*, *pneumatic tired roller*, *sheet foot roller* dan *vibratory roller*.

## Abstract

Ground is one of constructive materials directly available in site. dam, dike and piling up of highway, are all the economic uses of ground as another constructive material, ground must be used after it's quality is already controlled. If ground is heaped randomly, the lower stability of heaped ground with a very big decline will occur.

In preparation of highway, subgrade must be compacted well, to make it stronger and to insure the uniform stability of the ground. If pure local ground is quite not good, the subgrade is much better. This compaction of subgrade should maintained between certain limits ( near optimal value ) and the compaction must be also relevant to content weight. The thres hold of water concentration and dry content weight can be determined from result of laboratory experiment, by proctor and CBR experiment.

The compaction tools used in site are various according to tools and another parameters such as dimension and weight of stomwales. The type of tools commonly used in piling up of ground includes smooth steel roller, smoth wheel roller, pneumatic tired roller, sheet foot roller and vibratory roller.



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Ruang lingkup masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Penulisan .....	3
1.6 Metodologi Penulisan .....	4
<b>BAB II IDENTIFIKASI MASALAH .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tanah Timbunan .....	6
2.1.1 Timbunan Biasa .....	6
2.1.2 Timbunan Dengan Bahan Terpilih .....	7
2.2 Uji Kualitas Tanah Timbunan .....	8
2.2.1 Analisa Ukuran Butiran .....	9
2.2.2 Konsistensi Tanah .....	11
a. Batas Cair .....	12
b. Batas Plastis .....	13
c. Batas Susut.....	13
2.2.3 Klasifikasi Tanah.....	14
a. Sistem Klasifikasi Tanah ASTM .....	14
b. Sistem Klasifikasi Tanah AASTHO .....	16
c. Indeks Kelompok AASTHO .....	20
2.2.4 Uji Pemadatan Proctor .....	21

a. Uji Proctor Standart.....	21
b. Uji Proctor Dimodifikasi .....	24
2.2.5 CBR Laboratirium .....	24

**BAB III PERALATAN YANG DIGUNAKAN UNTUK  
KONSTRUKSI PENIMBUNAN .....**

3.1 Peralatan Pembersih Lapangan.....	27
3.1.1 Bulldozer.....	27
3.2 Peralatan Pemuat dan Pengangkut .....	30
3.2.1 Loader .....	30
3.2.2 Sraper .....	31
3.2.3 Dump Truck .....	32
3.2.4 Unit Yang Berimbang .....	34
3.2.5 Jarak Angkut Ekonomis .....	36
3.3 Peralatan Pembentuk Permukaan .....	37
3.3.1 Motor Grader .....	38
3.4 Peralatan Untuk Pematatan .....	39
3.4.1 Smooth Steel Roller .....	39
a. Three Wheel Roller .....	40
b. Tandem Roller .....	41
3.4.2 Pneumatic Tired Roller .....	42
3.4.3 Sheep Foot Roller .....	43
3.4.4 Vibratory Roller .....	43

**BABA IV PELAKSANAAN PENIMBUNAN DAN  
PEMADATAN TANAH .....**

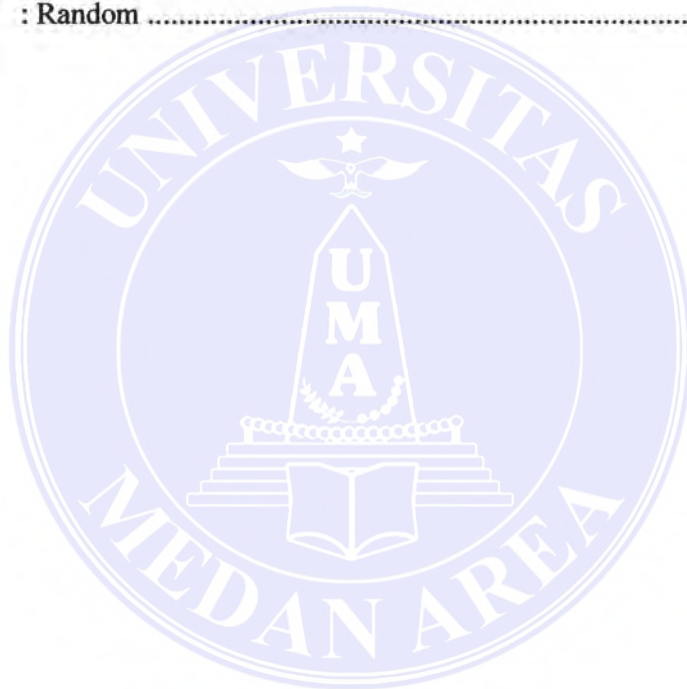
4.1 Tanah Dasar .....	45
4.2 Persiapan Tanah Asli .....	46
4.2.1 Pembersihan Lapangan .....	46
4.2.2 Pemotongan dan Penimbunan Top Soil .....	47
4.2.3 Pematokan .....	47
4.3 Pemindahan Bahan .....	49



4.3.1	Jumlah Bahan .....	49
4.3.2	Faktor Kembang Susut .....	50
4.3.3	Volume suatu Timbunan .....	52
4.4	Penumpukan Bahan .....	53
4.5	Penyesuaian Kadar Air .....	54
4.6	Penghamparan Bahan .....	55
4.7	Penggilasan .....	56
4.8	Membentuk dan Merapikan Profil Timbunan .....	57
4.9	Uji Dilapangan .....	58
4.9.1	Lokasi Pemeriksaan .....	59
4.9.2	Uji Kepadatan .....	61
4.10	Spesifikasi Bina Marga Tentang Kepadatan Tanah Dasar .....	62
4.11	Drainase .....	63
<b>BAB V</b>	<b>TEORI PEMADATAN TANAH .....</b>	<b>64</b>
5.1	Pemadatan .....	64
5.2	Prinsip Pemadatan .....	65
5.3	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pemadatan .....	66
5.3.1	Jenis Tanah .....	67
5.3.2	Usaha Pemadatan .....	68
5.4	Pemadatan Tanah Tidak Kohesif .....	69
5.5	Struktur Dari Tanah Kohesif Yang Dipadatkan .....	70
5.6	Metode Pemadatan dan Peralatan .....	72
5.7	Pengaruh Kekuatan Tanah Dasar Terhadap Tebal perkerasan .....	73
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>75</b>
6.1	Kesimpulan .....	75
6.2	Saran .....	76
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Klasifikasi Tanah System ASTM .....	16
Tabel 2.2 : Klasifikasi Tanah System AASTHO .....	18
Tabel 3 : Nilai Faktor kembang Beberapa Jenis Bahan.....	51
Tabel 4 : Nilai Faktor Hasil Beberapa jenis Bahan .....	52
Tabel 5 : Random .....	60
Tabel 6 : Panjang Lokasi Pengujian .....	61
Tabel 7 : Random .....	61



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Gambar Analisa Saringan untuk Tanah .....	9
2.2	Gambar Analisa Distribusi Ukuran tanah .....	11
2.3	Gambar Batas-batas Atterberg.....	12
2.4	Gambar Skema alat Pengujian batas Cair .....	12
2.5	Gambar diagram Plastisitas .....	15
2.6	Gambar Rentang dari batas Cair dan Indeks Plastis Untuk Tanah	19
2.7	Gambar Alat Uji Proctor Standart .....	21
2.8	Gambar Hasil Uji Pemadatan Standart untuk Lempung Berlanau.	23
2.9	Gambar Grafik hasil Percobaan CBR.....	26
3.1	Gambar Bulldozer.....	28
3.2.	Gambar macam-macam Blade.....	29
3.3	Gambar Whell Loader.....	30
3.4	Gambar Scrapper .....	31
3.5	Gambar Dump Truck .....	33
3.6	Gambar Produksi Alat dan Jarak Angkut.....	36
3.7	Gambar Motor Grader.....	38
3.8	Gambar Smooth Wheel Roller .....	40
3.9	Gambar Three Wheel Roller .....	41
3.10	Gambar Tandem Roller.....	41
3.11	Gambar Pneumatic Tired Roller.....	42
3.12	Gambar Sheet foot Roller.....	43
3.13	Gambar Vibratori Roller .....	44
4.1	Gambar Potongan melintang suatu jalan raya yang di bangun diatas suatu tanah timbunan .....	45
4.2	Gambar Patok-patok Konstruksi untuk Penggusuran Tanah .....	48
4.3	Gambar Faktor Kembang susut dalam pekerjaan tanah.....	50
4.4	Gambar Potongan Melintang dari Sebuah Timbunan.....	53
4.5	Gambar Percobaan Pemadatan di lapangan .....	56
4.6	Gambar Skema Langkah-langkah Pekerjaan Penimbunan .....	57
5.1	Gambar Prinsip Pemadatan .....	65



5.2	Gambar Bentuk Umum Kurva Untuk Empat Jenis Tanah (ASTM D-698).....	68
5.3	Gambar Model Kurva Pertumbuhan dari dua jenis tanah yang dipadatkan dengan penggilas ringan dan berat .....	69
5.4	Gambar Pengaruh Pemadatan Pada struktur Tanah Lempung .....	71
5.5	Gambar Penentuan tebal perkerasan dari nilai CBR .....	74



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penimbunan tanah adalah pekerjaan yang terdiri dari pengangkutan, penempatan dan pemadatan tanah atau bahan-bahan butiran untuk membuat timbunan atau urugan kembali sebagai mana di perlukan untuk pekerjaan proyek, menurut garis kelandaian dan ketinggian dari penampang melintang yang di tentukan.

Jenis tanah yang terdapat di dalam proyek pembangunan jalan ini adalah beragam, namun yang lebih dominan adalah jenis tanah homogen dengan jarak beberapa ratus meter walau terdapat beberapa jenis tanah yang lain.

Dengan keadaan tanah seperti yang terdapat diatas dengan kondisi tanah dasar yang kurang baik dan di perkirakan kurang dapat mendukung kontruksi perkerjaan diatasnya, maka perlu diadakan penimbunan tanah kembali. Demikian juga sering dijumpainya elevasi tanah dasar yang tidak memenuhi ketinggian yang diinginkan, untuk itu di perlukan tindakan penanggulangan. Salah satu diantaranya adalah menimbun permukaan tanah tadi dengan tanah timbunan sehingga di peroleh tanah dasar yang baik maupun elevasi tanah dasar yang sesuai.

Tanah yang merupakam salah satu bahan konstruksi yang tersedia di lapangan dan apabila dimanfaatkan akan sangat ekonomis. Bendungan tanah, tanggul sungai, dan timbunan jalan raya serta kereta api, kesemuanya merupakan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....  
pembangunan ekonomis dari tanah sebagai bahan konstruksi. Walaupun demikian, .....  
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

sama halnya dengan bahan konstruksi lainnya, tanah boleh di pergunakan setelah kualitasnya di kontrol. Apabila tanah di timbun dengan sembarangan, maka hasil daya dukung tanah tersebut akan rendah dengan penurunan yang besar dan ini akan sangat mempengaruhi jenis konstruksi yang di pikulnya. Oleh karena itu penimbunan haruslah di lakukan dengan memilih bahan timbunan yang memenuhi syarat dan pekerjaan pemadatan harus dilakukan dengan baik.

Pemadatan tanah merupakan suatu masalah yang penting dalam pembangunan jalan. Cara pekerjaan pemadatan direncanakan dan dilaksanakan sedemikian rupa karena mempunyai pengaruh yang menentukan terhadap keamanan, kualitas dan rentangan umur dari bangunan yang di inginkan. Dengan pemadatan yang efisien memungkinkan peningkatan daya dukung dan stabilitas dari sebuah bidang tanah urugan, juga dapat mempengaruhi permeabilitas yaitu mencegah penurunan tanah secara drastis. Jadi pelaksanaan pemadatan menjadikan tanah cukup stabil untuk menahan beban permanen dan getaran lalu lintas. Ongkos atau biaya pemeliharaan jalan dengan terwujudnya kestabilan tanah tersebut dengan sendirinya berkurang.

## 1.2 Ruang Lingkup Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka yang menjadi ruang lingkup pembahasan dalam penulisan Tugas Akhir dan hal hal yang di jumpai pada proyek pembangunan jalan ini meliputi :

1. Penimbunan tanah untuk pembuatan subgrade diatas tanah asli
2. Penimbunan tanah untuk pembuatan subgrade diatas konstruksi jalan



3. Penimbunan tanah untuk pembuatan subgrade di daerah rawa-rawa
4. Dan lain-lain.

### 1.3 Batasan Masalah

Masalah yang di bahas adalah penimbunan tanah dengan menggunakan alat berat pada pembangunan jalan. Penulis memberikan batasan-batasan yang mengarahkan tulisan ini pada salah satu ruang lingkup permasalahan di atas. Adapun yang menjadi batasan masalahnya adalah penimbunan tanah untuk pembuatan subgrade diatas tanah asli dengan menggunakan alat berat.

### 1.4 Rumusn Masalah

Dari pembahasan masalah di atas dapat di ketahui bahwa rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Pengidentifikasian tanah secara teori-teori tentang tanah
2. Pengujian kualitas tanah yang di pergunakan untuk penimbunan
3. Peralatan yang di pergunakan untuk penimbunan dan pemadatan tanah di lapangan
4. Proses pelaksanaan penimbunan
5. Proses pemadatan tanah

### 1.5 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan Penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Pengidentifikasian serta pemilihan tanah yang di perlukan untuk

2. Mengetahui pemakaian alat berat untuk penimbunan tanah
3. Mengetahui tata cara pekerjaan penimbunan tanah pada pembangunan jalan.
4. Mendapatkan stabilitas tanah dasar yang baik, kepadatan tanah dan daya dukung tanah yang optimal
5. Meningkatkan, memperluas dan mementapkan ilmu pengetahuan untuk membentuk ilmu kemampuan yang lebih baik sebagai bekal untuk memasuki dunia kerja.
6. Meningkatkan, memperluas dan memantapkan proses penyerapan teknologi baru di lapangan.

Mamfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menambah pengetahuan dan wawasan penulis untuk menentukan alat berat yang di gunakan untuk penimbunan tanah pada pembangunan jalan lain..
2. Memberi masukan kepada Mahasiswa di jurusan teknik sipil dan orang yang bergerak di bidang sipil.

## 1.6. Metedologi Penulisan

Bentuk penulisan skripsi ini adalah penelitian operasional baik dilapangan ataupun dengan tinjauan kepustakaan. Adapun metededologi yang di gunakan adalah:

## 1. Peninjauan Lokasi

Dengan terjun langsung kelapangan agar dapat melihat dan mengamati proses sebenarnya dilapangan dan pengumpulan data-data proyek yang di peroleh dari PT. Indo Prima Utama, serta disuaian dengan data literatur.

## 2. Penelitian Kepustakaan

Penelitian kepustakaan ini dilakukan dengan teori dasar dan teori-teori yang mendukung dari berbagai literatur yang berhubungan dengan mekanika tanah dan alat-alat berat.

Text book dan data lapangan adalah yang diakui keabsahannya, mengingat

teori-teori dan referensi serta buku-buku dari tulisan yang di pergunakan adalah karangan para ahli.



## **BAB II**

### **IDENTIFIKASI TANAH**

#### **2.1 Tanah Timbunan**

Tanah timbunan merupakan tanah lepas yang di pergunakan untuk menutupi/menimbun permukaan tanah hingga di peroleh permukaan tanah yang rata atau permukaan yang sesuai dengan yang diinginkan. Penimbunan tanah adalah pekerjaan yang terdiri dari perolehan, pengangkutan, penempatan, dan pemadatan tanah atau bahan-bahan butiran untuk pembuatan timbunan atau untuk urugan kembali sebagai mana diperlukan untuk pembuatan proyek menurut garis, kelandaian dan ketinggian dari penampang melintang yang ditentukan. Tanah timbunan dalam pembahasan ini di badi dalam dua jenis yaitu timbunan biasa dan timbunan dengan bahan-bahan terpilih.

##### **2.1.1 Timbunan Biasa**

Timbunan yang digolongkan sebagai timbunan biasa akan terdiri dari bahan-bahan yang digunakan untuk menguruk kembali setiap lubang yang tertinggal setelah pencautan tunggul, akar dan sebagainya pada pekerjaan pembersihan dan pembongkaran. Ada beberapa kriteria yang di penuhi antara lain

- Tidak termasuk penggunaan tanah liat yang sangat plastis seperti tanah pada klasifikasi A-7-6-AASHTO
- Jika penggunaan tanah–tanah plastis berkadar air tinggi tidak dapat di hindari , maka bahan-bahan tersebut hanya di gunakan di bagian dasar

- Jika penggunaan tanah–tanah plastis berkadar air tinggi tidak dapat di hindari , maka bahan-bahan tersebut hanya di gunakan di bagian dasar timbunan atau urugan yang tidak memerlukan daya dukung atau kekuatan yang tinggi. Tanah plastis berkadar tinggi ini di tempatkan pada lapisan bahan 30 cm di atas tanah dasar.
- Timbunan dengan bahan ini bila di uji dengan AASTHO T -193 harus mempunyai nilai CBR minimum 60 % setelah di rendam 4 hari bila di dapatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai AASTHO T-99
- Tanah yang mempunyai sifat mengembang sangat tinggi yang mempunyai nilai aktifitas lebih besar dari 1,25 atau derajat pengembangan (*swell*) AASTHO T-125 sebagai sangat tinggi, tidak akan di gunakan sebagai bahan timbunan ini. Nilai aktivitas juga diukur sebagai indeks plastisitas ( IP )

### 2.1.2 Timbunan Dengan Bahan Terpilih

Timbunan dengan bahan-bahan terpilih digunakan pada daerah yang berawa, saluran air dan lokasi lain dimana bahan-bahan timbunan biasa yang lebih plastis akan lebih sukar didapatkan secara memuaskan. Timbunan ini juga digunakan untuk stabilitas lereng atau pekerjaan pelebaran timbunan lainnya. Dalam hal ini kekuatan timbunan adalah suatu faktor penting.

Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan dengan bahan-bahan terpilih harus terdiri dari bahan-bahan tanah atau batuan yang memenuhi semua persyaratan. Dalam segala hal, timbunan dengan bahan-bahan terpilih bila diuji



setelah 4 hari direndam bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sebagai mana di tentukan AASTHO T-99. Bila di gunakan dalam situasi pemadatan dengan kondisi jenuh atau banjir yang tidak yang tidak dapat di hindari , maka timbunan dengan bahan-bahan terpilih harus terdiri dari pasir atau kerikil ataupun bahan-bahan butiran lainnya IP tidak lebih dari 6%.

## 2.2. Uji Kualitas Tanah Timbunan

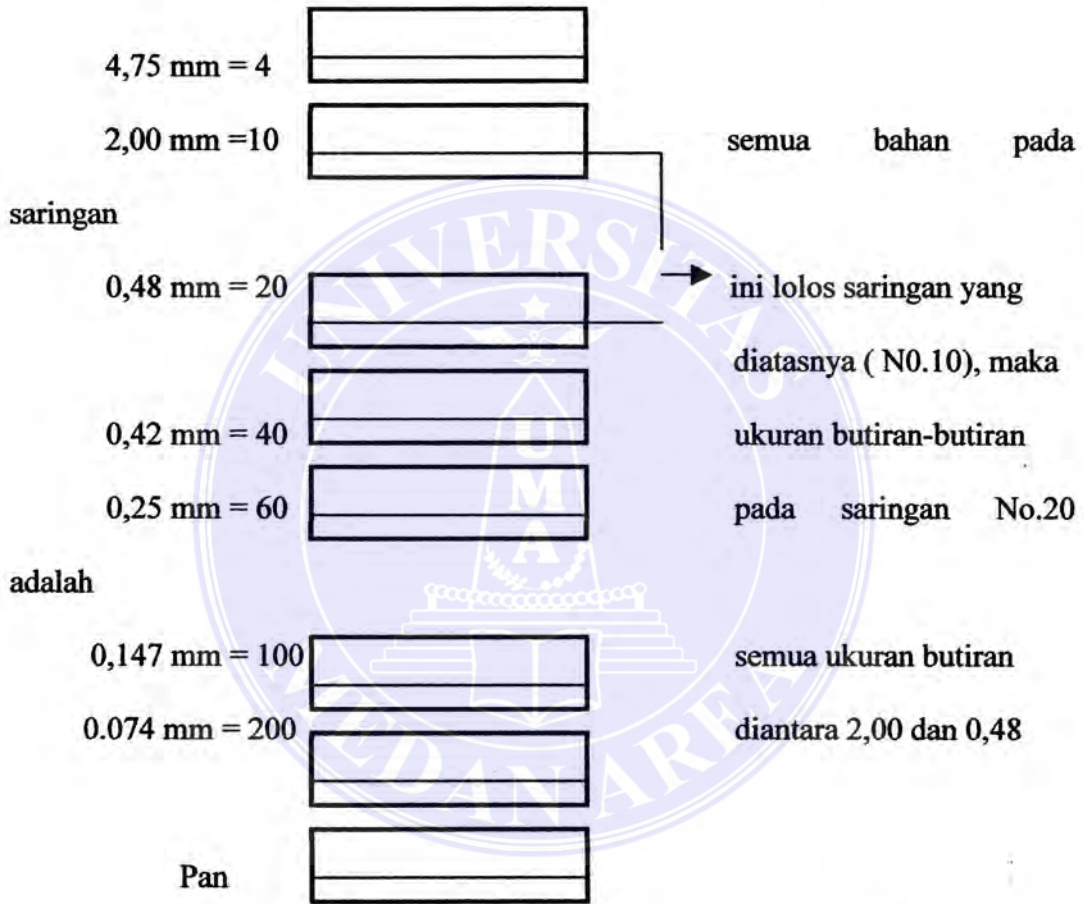
Bahan-bahan timbunan harus dipilih dari sumber yang memenuhi syarat. Sekurang-kurangnya diambil 3 sampel / contoh yang mewakili 3 sumber bahan-bahan yang di ajukan, yang terpilih untuk mewakili serangkaian kualitas bahan-bahan yang akan diperoleh tersebut. Pengujian yang di perlukan untuk menentukan kualitas bahan-bahan biasanya meliputi :

- Asnalisa ukuran butir
- Penempatan batas cair tanah
- Penempatan batas plastis atau indeks plastia tanah
- Uji pemadatan standart (*Proctor standart*)
- Klasifikasi tanah
- Uji pemadatan modifikasi (*Proctor modified*)
- Pemeriksaan CBR

Untuk setiap 1000 m<sup>3</sup> timbunan yang di peroleh dari sumber, sekurang-kurang dilakukan satu penentuan Nilai Aktifitas atau Indeks Plastisitas.



yang besar berada paling atas sampai lubang ayakan yang paling kecil dibawah. Jumlah tanah yang tertahan pada saringan tertentu disebut sebagai salah satu dari ukuran butiran contoh tanah itu. Pada pekerjaan ini menentukan bagian-bagian taermasuk pada salah satu ukuran tertentu, seperti pada gambar 2.1



**Gambar 2.1: Analisa Saringan Untuk Tanah**  
 Sumber : Joseph E. Bowles, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis*, 1992

Hasil-hasil analisa saringan dengan serangkaian saringan standart sepaerti dengan gambar 2.1 yang dinamakan kurva distribusi ukuran butiran dapat digunakan untuk membandingkan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda. Selain itu ada tiga parameter dasar yang dapat di tentukan dari kurva tersebut, dan

parameter-parameter tersebut dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tanah berbutir kasar. Parameter-parameter tersebut adalah :

- Ukuran efektif (*effective size*)
- Koefisien keseragaman (*uniformity coefficient*)
- Koefisien gradiasi (*coefficient of gradation*)

Diameter dalam kurva distribusi ukuran butir yang bersesuaian dengan 10 % yang lebih halus (lolos ayakan) didefinisikan sebagai ukuran efektif, atau  $D_{10}$ .

Koefisien keseragaman diberikan dengan hubungan:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana  $C_u$  = Koefisien keseragaman

$D_{60}$  = Diameter yang bersesuaian dengan 60 % lolos ayakan yang ditentukan dari distribusi ukuran

Koefisien gradiasi dinyatakan sebagai :

$$C_c = \frac{D_{30}}{D_{60} \times D_{10}} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :  $C_c$  = Koefisien gradiasi

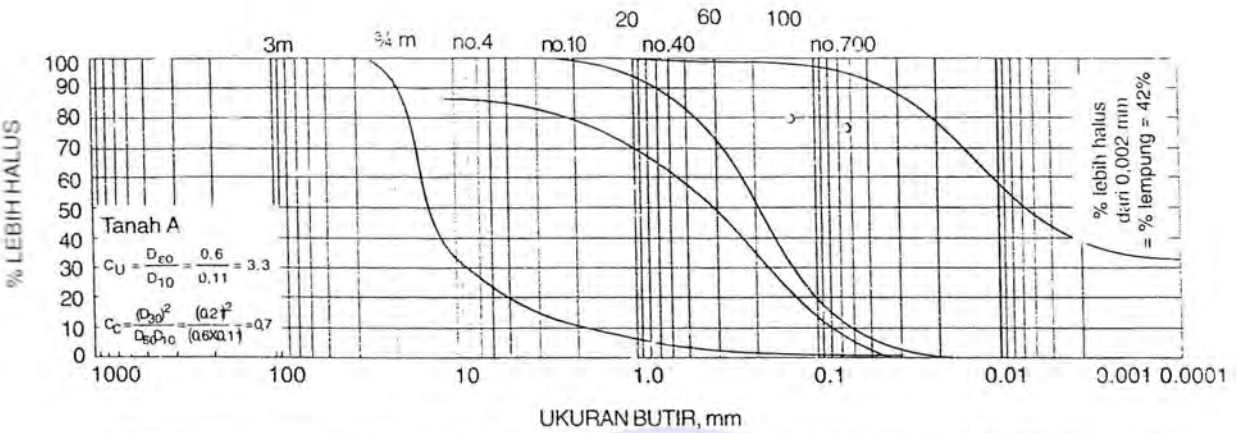
$D_{30}$  = Diameter yang bersesuaian dengan 30 % lolos ayakan.

**Sumber Braja M. Das, Mekanika Tanah Jilid I (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geo Teknis), 1992**

Tanah bergradiasi baik jika mempunyai koefisien gradiasi  $C_c$  antara 1 dan 3 dengan  $C_u$  lebih besar dari 4 untuk kerikil dan lebih besar dari 6 untuk pasir, maka tanah tersebut bergradiasi sangat baik bila  $C_u > 15$ .



NO. STANDAR SARINGAN A.S.



KERAKAL	KERIKIL		PASIR		LANAU ATAU LEMPUNG
	Kasar	Halus	Kasar	Sd. halus	

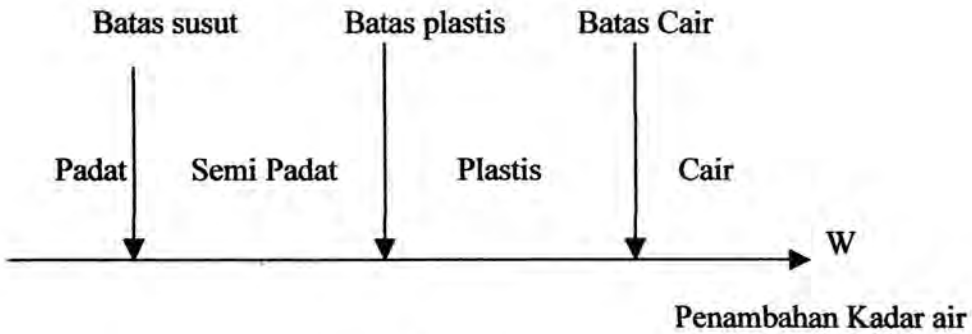
No. Cont.	Elv. atau dalam klasifikasi	$W_N$	$W_L$	$W_P$	$I_r$		Proyek: beberapa tenpa
A	Pasir halus sedang, SP	-	-	-	-		
B	Pasir halus SP		26,2	15,4	10,5	$C_U = 3,3$ $C_C = \varphi$	
C	Lempung berpasir, berlanau CL		38,1	21,4	16,7		Midwest, USA
D	Kerikil berpasir, GW		-	-	-	$C_U = 6,7$ $C_C = 2,4$	No. Bor
KURVA GRADASI							Tanggal

**Gambar 2.2 Analisa Distribusi ukuran tanah**  
 Sumber : H.C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah I*, 1992

**2.2.2 Konsistensi Tanah (Batas-batas Atterberg)**

Apabila tanah berbutir halus mengandung mineral lempung, maka tanah tersebut dapat diremas-remas (*remolded*). Tanpa menimbulkan retakan. Sifat kohesif ini disebabkan karena adanya air yang terserap (*absorbed water*) disekeliling permukaan dari partikel lempung. Bila kadar airnya sangat tinggi, campuran tanah dan air akan menjadi sangat lembek seperti cairan. Oleh karena itu, atas dasar air yang di kandung tanah, tanah dipisahkan dalam 4 keadaan dasar yaitu : padat, semi padat, plastis dan cair, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2-3 berikut,



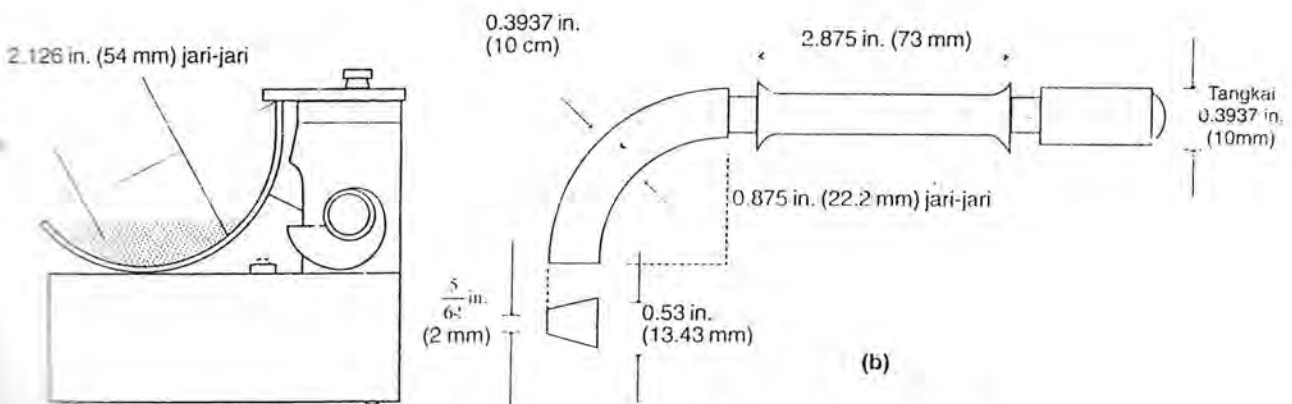


**Gambar 2.3 Batas-batas Atterberg**

Kadar air dinyatakan dalam persen, dimana terjadi transisi dari keadaan padat ke keadaan semi padat didefinisikan sebagai batas susust (*shrinkage limit*). Kadar air dimana transisi dari keadaan semi padat ke keadaan plastis terjadi, dinamakan batas plastis (*plastis limit*), dan dari keadaan plastis ke keadaan cair dinamakan batas cair (*liquid limit*). Batas-batas ini di kenal sebagai batas-batas Atterberg (*Atterberg limit*).

**a. Batas Cair (*Liquid Limit*)**

Batas cair (LL), didefinisikan sebagai bagian kadar tanah tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari pengujian Casa grade (1984). Gambar skematis dari alat pengukur batas cair seperti pada gambar 2.4.



**Gambar 2.4 : Skema Alat Pengujian Batas cair**  
 Sumber : H.C. hardiyatmo, *Mekanika Tanah I, 1992*

Contoh tanah dimasukkan dalam cawan, Tinggi contoh tanah dalam cawan kira-kira 8 mm. alat pembuat alur (*grooving tool*) dikerukkan tepat di tengah-tengah hingga menyentuh dasarnya. Kemudian dengan alat penggetar cawan di ketuk-ketukkan pada landasannya dengan tinggi jatuh 1 cm. Persentase kadar air dibutuhkan untuk menutup celah sepanjang 12,7 mm pada dasar cawan, sesudah 25 kali pukulan maka biasanya percobaan dilakukan beberapa kali, yaitu dengan kadar air yang berbeda dan dengan jumlah pukulan yang berkisar antara 15-35. kemudian hubungan kadar air dan jumlah pukulan, digambarkan dalam grafik semilogaritmis untuk menentukan kadar air pada 25 kali pukulan.

#### b. Batas Plastis

Batas Plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika di gulung dengan telapak tangan diatas kaca datar.

Indeks plastisitas (PI) adalah perbedaan antara batas cair dan batas plastis tanah, atau :  $PI = LL - PL$ .

#### c. Batas Susut

System klasifikasi tanah adalah suatu system pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tetapi mempunyai sifat yang sama kedalam kelompok-kelompok dan sub kelompok-kelompok berdasarkan pemakaiannya. System klasifikasi memberikan suatu bahasa yang mudah untuk menjelaskan secara

tingkat sasar-sasar umum tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa



didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran dan plastisitas. Walaupun saat ini terdapat berbagai system klasifikasi tanah, tetapi tidak ada satupun yang benar-benar memberikan penjelasan yang tegas mengenai segala kemungkinan pemakaiannya. Hal ini du sebabkan karena sifat-sifat tanah yang sangat bervariasi.

### 2.2.3 Klasifikasi Tanah

#### a. System Klasifikasi Tanah ASTM

System klasifikasi tanah ASTM (*American Sosiety for Testing and Material*) atau sistem unified membagi tanah kedalam tiga kelompok utama taitu : Tanah butir kasar, tanah butir halus, dan tanah sangat organis. Tanah butir kasar adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya terdapat pada ayakan No.200 (0,075 mm). Tanah butir kasar dibagi atas kerikil (G) dan Pasi (S). kerikil dan pasir dikelompokkan sesuai dengan gradiasi dan kandungannya lanau atau lempung, sebagai bergradiasi baik (W), bergradiasi tidak baik (P), mengandung material lanau (M), dan mengandung material lempung C. Maka klsifikasi tipikal GP adalah untuk kerikil yang bergrdiasi tidak baik. Tanah-tanah berebutir halus adalah tanah yang lebih dari 50 % bahannya lewat ayakan No. 200. tanah butir halus ini di bagi menjadi :

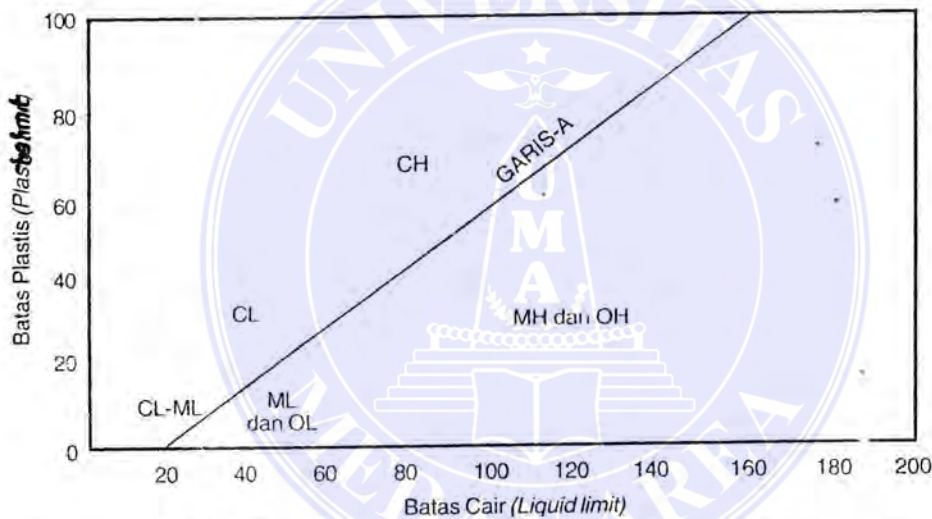
- Lanau (M)
- Lempung (C)
- Lanau dan lempung organic (O)

Tergantung pada bagaimana tanah itu terletak pada grafik plastisitas

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Hubungan batas cair, Indeks plastisitas) dengan mengkombinasikan tanda L dan



H yang ditambahkan pada simbol-simbol tanah butir halus maka massa enam kelompok yaitu : OH,OL,CH,MH, dan ML. Klasifikasi kedalaman lanau dan lempung dilakukan dengan menggunakan diagram plastisitas (*Plasticity Chart*) seperti pada gambar 2.5. Diagram ini merupakan grafik hubungan antara PI dan LL. Dalam hal ini di gambarkan sebuah garis diagonal yang di sebut garis A dan satu garis tegag lurus yang di tarik pada batas cair = 50%. Garis A adalah empiris antara lempung non organic yang khas (ML dan MH) atau tanah organic ( OL dan OH).



**Gambar 2.5 . Diagram Plastisitas (Batas Plastis VS Batas Cair)**

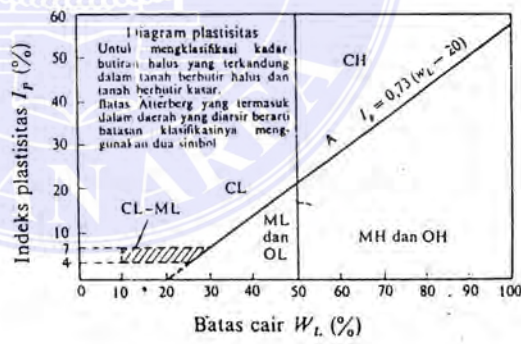
**Sumber : Ir. G. Djatmiko S dan Ir. S. J. Edy Purnomo, Mekanika Tanah, 1993**

Sedangkan tanah sangat organik (gambut) dapat di identifikasikan secara manual visual sesuai dengan ASTM D. 2488.

**Tabel 2.1. klasifikasi tanah system ASTM**

Klasifikasi umum		Simbol klasifikasi	Nama jenis	Kriteria klasifikasi			
Tanah berbutir kasar, lebih dari 50% tertahan pada ayakan 75 µ	Kerikil bersih	GW	Kerikil yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, campuran kerikil dan pasir, sedikit atau tanpa butiran halus	$U_c = D_{60}/D_{10}$ $U_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ lebih besar dari 4 bernilai antara 1-3  Tidak sesuai dengan kriteria GW.			
		GP	Kerikil yang mempunyai pembagian ukuran butir yang buruk, campuran kerikil dan pasir, sedikit atau tanpa butiran halus				
		GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil, pasir dan lanau				
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil, pasir dan lempung				
	50% atau lebih bagian kasar dari butiran kasar tertahan pada ayakan 4,76 mm	Pasir bersih	SW	Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, pasir dari pecahan kerikil, tanpa atau sedikit butiran halus	$U_c = D_{60}/D_{10}$ $U_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ lebih besar dari 6 bernilai antara 1-3  Tidak sesuai dengan kriteria SW  Batas Atterberg terletak di bawah garis A atau Index Plastisitas < dari 4 Batas Atterberg terletak di atas garis A atau Index Plastisitas > dari 7 Bila batas Atterberg berada pada daerah yang diarsir dari diagram di bawah ini, dipakai 2 simbol schubungan dengan batasan penggolongan		
			SP	Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang buruk, pasir dari pecahan kerikil, tanpa atau sedikit butiran halus			
		Pasir berbutir halusnya	SM	Pasir berlanau, campuran pasir dan lanau			
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir dan lempung			
			Tanah berbutir halus lebih dari 50% lolos ayakan 75 µ	Lanau dan lempung LL ≤ 50		ML	Lanau inorganik, pasir sangat halus, debu padas, pasir halus berlanau atau berlempung
						CL	Lempung inorganik dengan plastisitas rendah atau sedang, lempung dari kerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung dengan viskositas rendah
Lanau dan lempung LL > 50	OL	OL	Lanau organik dengan plastisitas rendah dan lempung berlanau organik				
		MH	Lanau inorganik, pasir halus atau lanau dari mika atau ganggang (diatomae), lanau elastis				
	CH	Lempung inorganik dengan plastisitas tinggi, lempung dengan viskositas tinggi					
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi					
Tanah dengan kadar organik tinggi	PT	Gambut, lumpur hitam cur. tanah berkadar Organik tinggi lainnya	Dapat dibedakan dengan mata dan tangan ASTM lihat D 2488-66T.				

Klasifikasi berdasarkan pada persentase butiran halus  
 50% atau kurang : GW, GP, SW, SP  
 Lebih dari 12% : GM, GC, SM, SC  
 5% s/d 12% : Batasan Klasifikasi yang mempunyai simbol ganda.



Sumber Braja M. Das, Mekanika Tanah Jilid I (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geo Teknis, 1988

**b. Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO**

Sistem klasifikasi AASHTO (American association of state high way and

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Transportation Official's Classification) berguna untuk menentukan kualitas

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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



AASHTO yang sudah di muat dalam table 2.1. pada system ini tanah di klasifikasikan ke dalam tujuh kelompok besar yaitu A-1 sampai A-7. Tanah yang diklasifikasikan dalam A-1, A-2, dan A-3 adalah jenis tanah berbutir dimana 35% atau kurang dari jumlah butiran tersebut lolos ayakan 200. Tanah yang di kelompokkan dalam A-4,A-5, A-6 dan A-7 bila lebih dari 35% lolos ayakan nomor 200. Bahan – bahan yang termasuk dalam kelompok A-4 sampai A-7 tersebut sebagian besar adalah lanau dan lempung.

System klasifikasi ini didasarkan pada kriteria di bawah ini :

a. Ukuran Butir

- Kerikil : Bagian tanah yang lolos ayakan dengan diameter 75 mm (3 inch) yang tertahan pada ayakan
- Pasir : bagian tanah yang lolos ayakan no 12 (2mm) dan yang tertahan pada ayakan No 200 (0,075 mm)
- Lumpur dan lempung : Butiran melalui ayakan No.200

b. Plastisitas:

Nama berlanau di pakai apabila bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastisitas (PI) sebesar 10 atau kurang. Nama berlempung di pakai bilamana bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastisitas sebesar 11 atau lebih.

c. Apabila batuan (ukuran lebih besar dari 75 mm ) ditemukan dalam contoh tanah yang akan di tentukan klasifikasinya, maka batuan-batuan tersebut harus di keluarkan terlebih dahulu. Tetapi persentase dari batuan yang di keluarkan tersebut harus di catat.



**Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Sistem AASTHO**

Klasifikasi umum	Bahan-bahan (35% atau kurang melalui No. 200)							Bahan-bahan lanau-lempung (Lebih dari 35% melalui No. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi kelompok	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5: A-7-6:
Analisis saringan: Persen melalui: No. 10 No. 40 No. 200	50 maks. 30 maks. 15 maks.	50 maks. 25 maks.	51 maks. 10 maks.	35 maks.	35 maks.	35 maks.	35 maks.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Karakteristik fraksi melalui No. 40 Batas cair: Indeks plastisitas	6 maks.		N.P.	40 maks. 10 maks.	41 min. 10 maks.	40 maks. 11 min.	41 maks. 10 maks.	40 maks. 10 maks.	41 min. 10 maks.	40 maks. 10 min.	41 maks. 11 min.
Indeks kelompok	0		0	0		4 maks.		8 maks.	12 maks.	16 maks.	20 maks.
Jenis-jenis bahan pendukung utama	Fragmen batuan, kerikil, dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir berlanau atau berlempung				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Tingkatan umum sebagian tanah dasar	Sangat baik baik sampai baik							sedang sampai buruk			

Untuk : A-7-5 : PI LL – 30 NP = Non plastis  
 Untuk : A-7-6 : PI LL – 30

**Sumber Braja M. Das, Mekanika Tanah Jilid I (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geo Teknis, 1992**

Apabila system klasifikasi AASTHO di pakai untuk mengklasifikasikan tanah, maka dari hasil uji dicocokkan dengan angka-angka yang di berikan dalam table 2.1 dari kolom sebelah kiri ke kolom sebelah kanan hingga di temukan angka-angka yang sesuai.

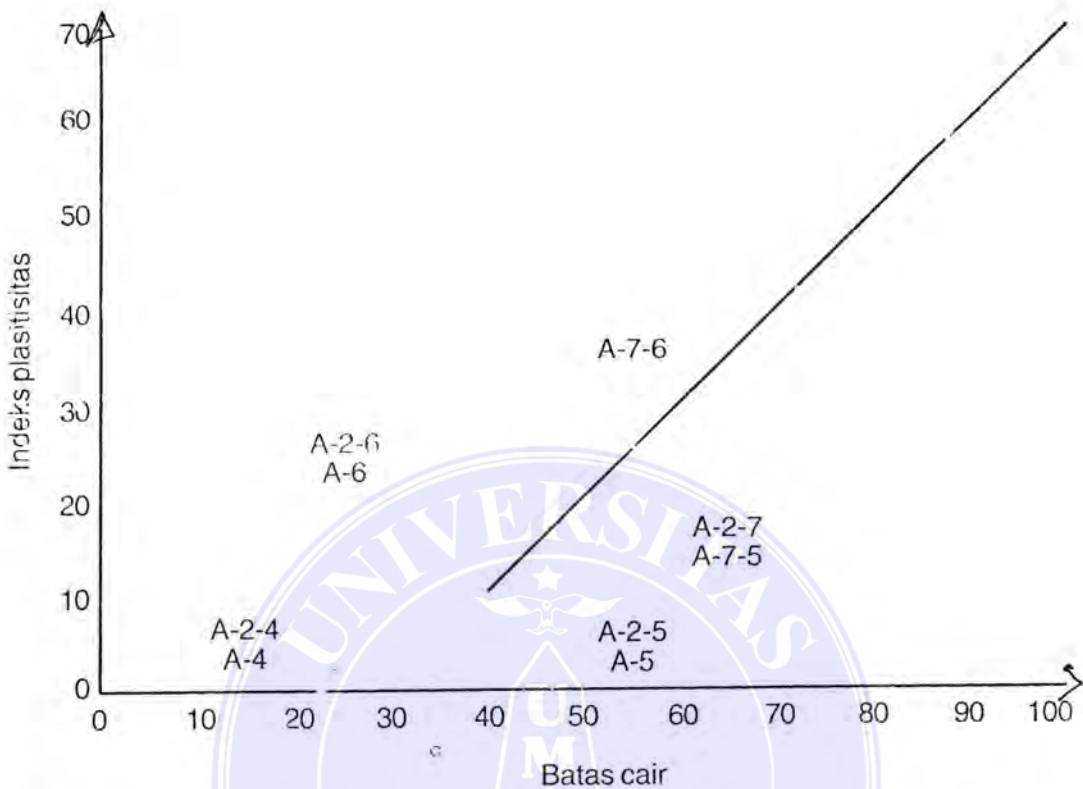
Gambar 2.6 menunjukkan suatu rentang cair (LL) dan indeks plastis (PI) untuk tanah yang masuk dalam kelompok A-2,A-3,A-4,A-5,A-6, dan A-7.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

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  
 Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24



**Gambar 2.6 Rentang Dari Batas Cair VS Indeks Plastis Untuk Tanah Kelompok A-2, A-3, A-4, A-5, A-6 dan A-7**

*Sumber Braja M. Das, Mekanika Tanah Jilid I (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geo Teknis), 1992*

Secara umum sistem klasifikasi AASTHO menganggap tanah sebagai :

1. Lebih buruk untuk di pakai dalam pembangunan jalan apabila kelompoknya berada lebih di kanan dalam table 2.2 misalnya tanah A-6 lebih tidak memuaskan jika di bandingkan dengan tanah A-5.
2. Lebih buruk untuk di pakai dalam pembangunan jalan apabila indeks kelompok bertambah untuk sub kelompok tertentu, misalnya tanah A-6 (3) adalah lebih tidak memuaskan dari tanah A-6 (1).

### c. Indeks Kelompok AASTHO

Untuk mengetahui mutu (Kualitas) dari suatu tanah sebagai bahan lapisan tanah dasar (*subgrade*) dari suatu jalan raya, suatu angka yang dinamakan indeks kelompok (*group indeks, GI*) juga di perlukan selain kelompok dan sub kelompok dari tanah yang bersangkutan. Indeks kelompok dapat di hitung dengan menggunakan persamaan seperti dibawah ini :

$$G_I = (F-35)0,2 + 0,005(LL-40) + 0,01 (F-15) (PI-10).....(3)$$

Dimana : F = persentase butiran yang lolos ayakan No. 200

LL = Batas cair

PI = Indeks Plastis

Aturan-aturan yang berlaku dalam menentukan harga indeks kelompok :

- Apabila persamaan tersebut menghasilkan nilai  $G_I$  yang negatif maka  $G_I$  dianggap nol
- Indeks kelompok yang di hitung dengan persamaan itu di bulatkan keangka yang paling dekat (sebagai contoh ;  $G_I = \frac{3}{4}$  dibulatkan menjadi 3,0)
- Tidak ada batas untuk nilai indeks kelompok
- Indeks kelompok untuk tanah yang masuk dalam kelompok A-1a,A-1b, A-2-4, A-2-5 dan a-3 selalu sma dengan nol
- Untuk tanah yang masuk kelompok A-2-6, dan A-2-7, hanya bagian dari indeks kelompok menurut PI saja yang di gunakan yaitu :

$$G_I = 0,01 (F-15) (PI-10).....(4)$$



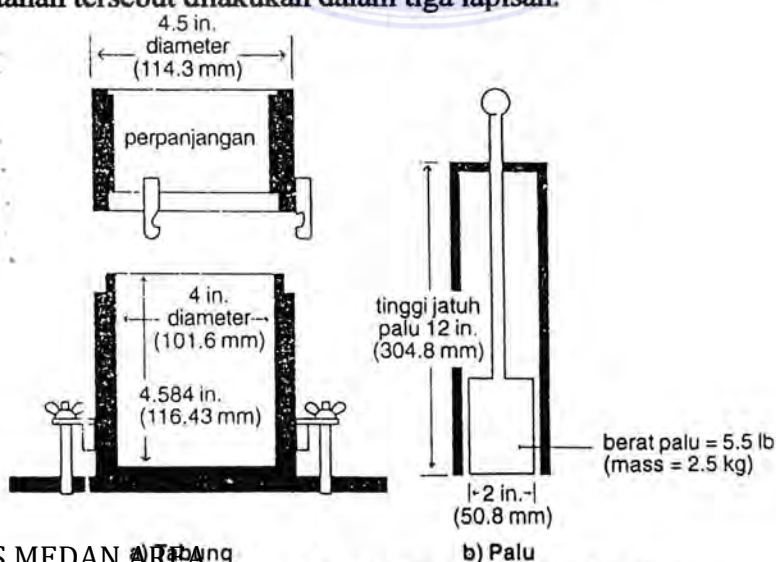
Pada umumnya makin besar nilai indeks kelompoknya, makin kurang baik tanah tersebut untuk di pakai untuk pembangunan jalan raya, untuk tanah-tanah di dalam sub kelompok tersebut.

## 2.2.4 Uji Pemadatan Proctor (*Proctor Compaction Test*)

Kontrol spesifikasi untuk pemadatan tanah kohesif telah di kembangkan oleh R.R Proctor ketika sedang membangun bendungan-bendungan untuk kota *Los Angeles Water District* pada akhir tahun 1920. cara dan prosedur untuk melakukan percobaan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

### a. Uji Proctor Standart (*Standart Proctor Test*)

Tanah dipadatkan ke dalam sebuah cetakan silinder bervolume  $1/30 \text{ ft}^3$  ( $943 \text{ cm}^3$ ) diameter cetakan tersebut adalah 4 inci (101,6 mm). selama percobaan di laboratorium, cetakan tersebut diklem pada sebuah pelat dasar yang di atasnya diberi perpanjangan ( juga bentuk silinder), seperti gambar 2.7a. tanah di campur air dengan kadar yang berbeda-beda dan kemudian di padatkan ( gambar 2.7b). pemadatan tanah tersebut dilakukan dalam tiga lapisan.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

**Gambar 2.7. Alat uji proctor standart**

Sumber : H.C. Hardiyatno, *Mekanika Tanah I*, 1992.

Document Accepted 17/7/24

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Access From (repository.uma.ac.id) 17/7/24

Dengan tebal setiap lapisan kira-kira 1 inci dan jumlah tumbukan adalah 215 kali setiap lapisan. Berat penumbuk adalah 5,5 lb (2,5 kg) dan tinggi jatuh sejauh 12 inci (304,8 mm ). Untuk setiap percobaan berat volume basah ( $\gamma$ ) dari tanah yang di padatkan tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

$$\gamma = w/v \dots \dots \dots (5)$$

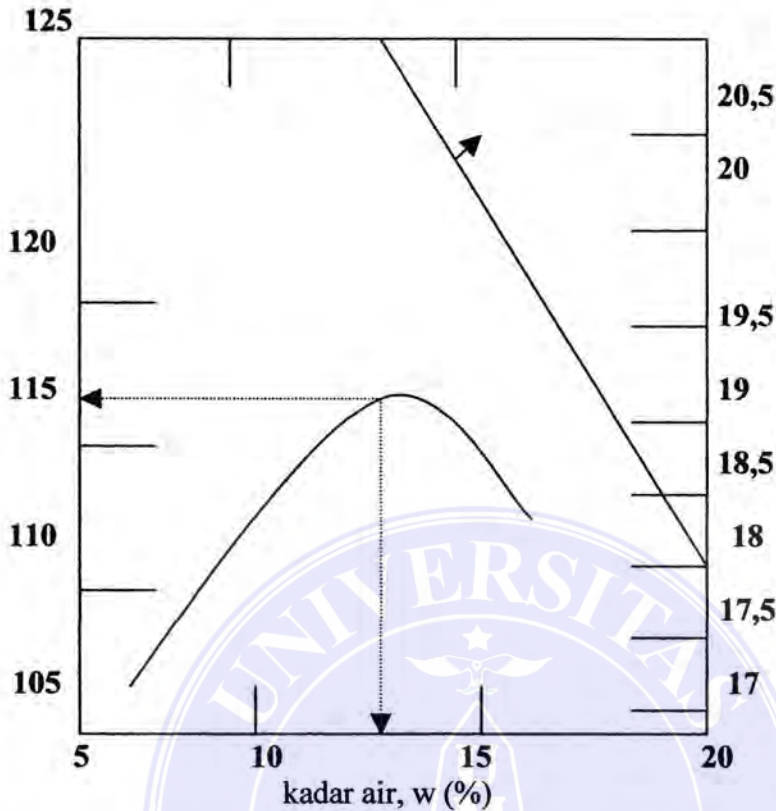
dimana : w = berat tanah yang di padatkan dalam cetakan

v = volume cetakan (  $1/320 \text{ ft}^3 = 943,3 \text{ cm}^3$  ) Besarnya kadar air tanah yang di padatkan tersebut dapat ditentukan dengan mengambil sedikit sample dari cetakan ( setelah penumbukan di lakukan.)selanjutnya berat volume kering ( $\gamma_d$ ) dari tanah tersebut dapat di hitung sebagai berikut :

$$\gamma_d = \gamma / (1 + w \% ) / 100 \dots \dots \dots (6)$$

Harga  $\gamma_d$  tersebut dapat di gambarkan terhadap kadar air untuk mendapatkan berat volume kadar maksimum dan kadar air optimum. Pada gambar 2.7 menunjukkan suatu grafik hasil pemadatan suatu tanah lempung berlanau. Untuk kadar air tertentu, berat volume kering maksimum ( teoritis ) didapat bila pada pori-pori tanah sudah tidak ada udara lagi, yaitu pada saat dimana derajat kejenuhan tanah sampai 100%. Jadi berat volume maksimum kadar air tewrtentu dengan kondisi “Zero air void” (pori-pori tanah tidak mengandung udara sama sekali) dapat di tulis sebagai berikut.

$$\gamma_{zav} = G_s \gamma_w / 1 + e \dots \dots \dots (7)$$



**Gambar 2.7 : Hasil Uji Pemadatan Standart Untuk Lempung Berlanau**  
 Sumber Braja M. Das, *Mekanika Tanah Jilid I (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geo Teknis)*, 1992

Dimana :  $\gamma_{zav}$  = berat volume pada kondisi rongga udara nol (zero air void)

$\gamma_w$  = berat volume air

$e$  = Angka pori

$G_s$  = Berat jenis tanah

Untuk keadaan tanah jenuh 100%  $e = w G_s$  jadi,

$$\gamma_{zav} = G_s \gamma_w / (1 + w G_s) = \gamma_w / (w + 1/G_s) \dots \dots \dots (8)$$

dimana  $w$  = Kadar air. Gambar 8 juga menunjukkan variasi dari  $\gamma_{zav}$  terhadap kadar air dan tempat kurva pemadatan. Dalam keadaan apapun, kurva pemadatan tidak mungkin memotong (menjadi sebelah kanan) kurva zero air tersebut.



Uji proctor standart dirinci dalam ASTM test disignation D-698 dan dalam AASTHO test designation T-99.

### **b. Uji Proctor Dimodifikasi (Modification proctor test)**

Seiring dengan perkembangan jenis-jenis alat penggilas yang di gunakan pada pemadatan di lapangan, uji proctor standart harus di modifikasi untuk dapat lebih mewakili kondisi lapangan. Uji proctor yang dimodifikasi ini di sebut uji proctor modifikasi (ASTM test Designation D-1557 dan AASTHO test desegnation T-180). Untuk pelaksanaan uji modiiksi ini , digunakan cetakan yang sama sebagaimana pada uji proctor standart. Tetapi tanah di padatkan dalam lima lapisan dengan menggunakan penumbuk seberat 10 lb (4,54 kg). Tinggi jatuh penumbuk adalah 18 inci (475,2 mm). Jumlah tumbukan perlapisan adalah tetap yaitu 25 kali sebagaimana pada uji proctor standart.

### **2.2.5. CBR Laboratorium**

CBR (*California Bearing Ratio*) adalah suatu percobaan penetrasi yang di gunakan untuk menilai kekuatan tanah dasar. Nilai CBR yang di peroleh kemudian di pakai untuk menentukan tebal lapisan perkerasan yang di perlukan di atas lapisan yang nilai CBR-nya di tentukan. Dengan menggunakan dongkrak mekanis sebuah piston penetrasi ditekan supaya tanah masuk dengan kecepatan 0,05 inci per menit. Luas piston tersebut adalah 3 inci persegi. Untuk menentukan beban yang bekerja pada piston ini dipakai sebuah "*proving ring*" yang terpasang antara piston dan donngkrak. Pada nilai-nilai pnetrasi tertentu, beban yang bekerja

UNIVERSITAS MEDAN AREA

pada piston tercatat sehingga kemudian dapat dibuat grafik beban terhadap

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

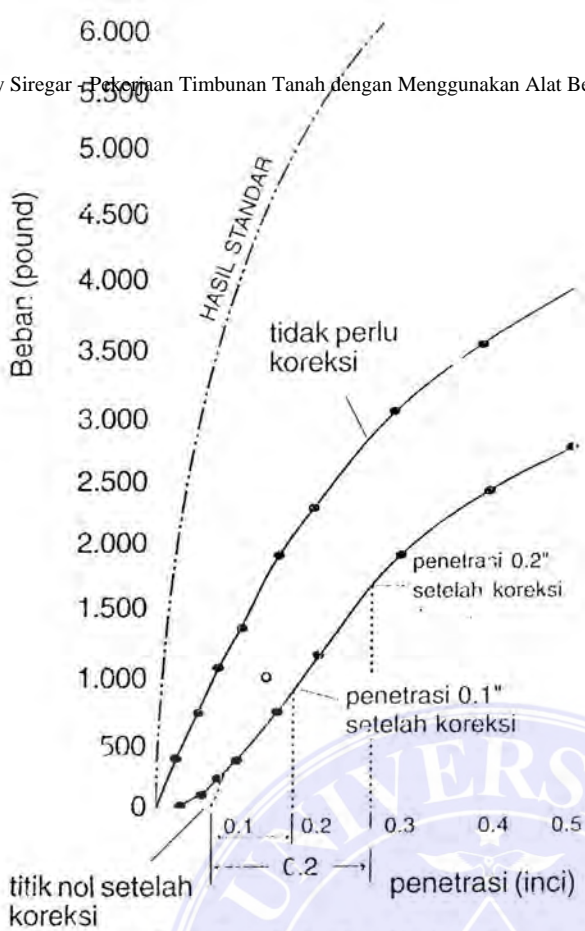
penetrasi. Contoh grafik dapat dilihat pada gambar 2.8 jika terlihat bagian permulaan grafik ini cekung keatas, maka pada titik nol harus diadakan koreksi. Cara melihat koreksi ini dapat dilihat pada gambar, yaitu titik nol di geser ke kanan sehingga tidak terdapat lagi bagian yang cekung ke atas. Harga CBR di hitung pada penetrasi 0,1 dan 0,2 inci dengan cara membagi beban pada penetrasi ini masing-masing sebesar 3000 dan 4500 pound. Beban ini adalah beban standart yang diperoleh dari percobaan terhadap macam batu pecahan (*standart material*) yang dianggap mempunyai CBR 100%. Jadi harga CBR adalah perbandingan antara kekuatan tanah yang bersangkutan dengan kekuatan bahan agregat yang dianggap standart.

Percobaan CBR dapat dilakukan pada contoh tanah asli, ataupun pada contoh tanah yang di padatkan. Contoh yang dipadatkan (*Compacted sampels*) untuk percobaan CBR biasanya dibuat dalam cetakan yang mempunyai diameter 6 inci. Tinggi contoh di buat sama seperti pada percobaan pemadatan dan cara memadatkan tanahnya juga sama yaitu dengan memakai alat pemukul dan jumlah lapisan yang sama. Karena luas cetakan CBR lebih besar dari pada luas cetakan pemadatan, maka kuantitas/banyak pukulan harus ditambah untuk mendapatkan daya pemadatan yang sama yaitu :

$$\text{Banya pukulan pada contoh CBR} = \frac{4}{6} \times 25 = 56 \text{ pukulan}$$

Diamater cetakan CBR = 6 inci

Diameter cetakan pemadatan = 4 inci



**Gambar 2.8: Grafik hasil percobaan CBR**  
*Sumber : I.D. Wesley, Mekanika Tanah, 1993.*



## BAB III

### PERALATAN YANG DIGUNAKAN UNTUK KONTRUKSI PENIMBUNAN

#### 3.1. Peralatan Pembersih Lapangan

Alat berat yang sering digunakan dalam pekerjaan pembersihan lapangan (*land clearing*) adalah Bulldozer.

#### 3.1. Bulldozer

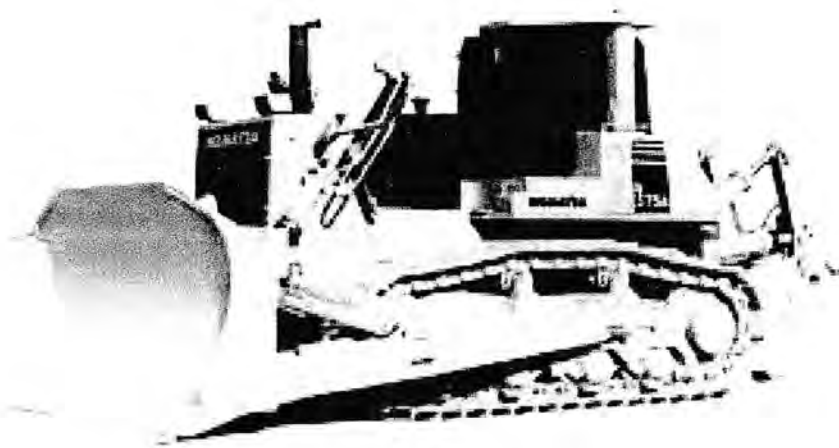
Pada dasarnya bulldozer adalah alat yang menggunakan tractor sebagai penggerak utamanya. Bulldozer juga adalah traktor yang di lengkapi dengan perlengkapan dozer. Dalam hal ini perlengkapannya adalah blade/pisau. Bulldozer mempunyai kemampuan untuk mendorong lurus kedepan.

Menurut *trac shoonya*, buldozer dibedakan atas tiga jenis yaitu :

- a. *Crawltr tractor dozer* (dengan roda kelabang)
- b. *Wheel tractor dozer* (dengan roda ban)
- c. *Swamp bulldozer* (untuk daerah rawa-rawa)

Pada proyek pembangunan jalan ini , bulldozer digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan sepeti tersebut di bawah ini :

- Memindahkan tanah yang jauhnya smapai 300 ft atau sekitar 90 m
- Menarik scrapper
- Menarik sheet foot roller
- Menghampar tanah isisan
- Menimbun kembali



**Gambar 3.1: Bulldozer**  
 Sumber : [http://: www.unitedtractor.com](http://www.unitedtractor.com)

Seperti yang telah dituliskan di atas, bulldozer mempunyai perlengkapan blade. Adapun jenis-jenis blade yang biasa dipergunakan oleh bulldozer adalah :

- a. *Straight blade (S- Blade)*
- b. *Angling Blade (A-Blade)*
- c. *Universal Blade (U- Blade)*
- d. *Chusion Blade (C-Blade)*
- e. *Bouwld Dozer*
- f. *Unifersal blade for light material*

S- Blade, biasanya digunakan untuk pekerjaan pengupasan dan penimbunan tanah. Blade jenis ini dapat bekerja pada tanah keras.

A-Blade mempunyai lebar yang lebih besar 0,3-0,6 m dari S-Blade. Blade jenis ini digunakan untuk menyingkirkan material ke sisinya, penggalian saluran dan pembukaan lahan.

U-blade memiliki ukuran yang lebih besar dari pada S- Blade . U-Blade

UNIVERSITAS MEDAN AREA

dipakai untuk reklamasi hutan. Blade jenis ini mempunyai kemampuan untuk

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

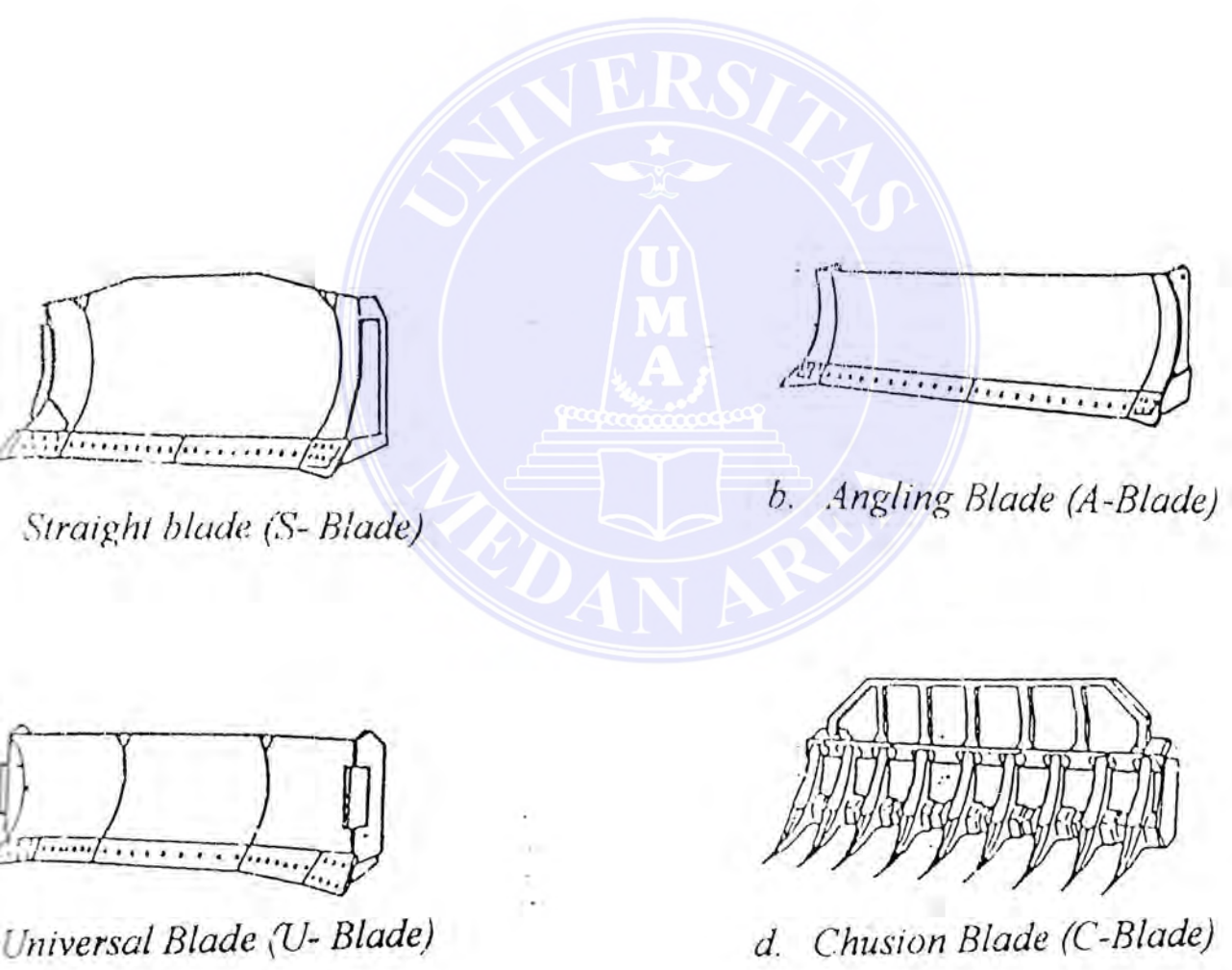
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

mengangkut material dalam jumlah besar pada jarak tempuh yang relatif jauh.

Umumnya material yang ditangani adalah material ringan seperti tanah lepas.

C-Blade umumnya dipasang pada tractor yang besar yang digunakan untuk mendorong scrapper. Blade jenis ini lebih pendek dari pada S-blade.





Jika dalam pekerjaan pembersihan lapangan dijumpai tanah yang keras, sering kali pekerjaan menggunakan blade bulldozer kurang berhasil, dengan demikian efektifitas produksi akan berkurang, disamping itu blade akan cepat rusak. Apabila volume pekerjaantanah keras ini cukup banyak maka pekerjaan yang paling efektif adalah dengan cara menggemburkan dulu tanah tersebut. Alat yang digunakan untuk pekerjaan ini disebut *ripper* (Bajak). Alat ini pada hakekatnya adalah sebuah bajak yang giginya terbuat dari bahan yang keras, sehingga kepadanya dapat diberikan tekanan yang cukup besar untuk memaksanya masuk kedalam tanah.

Fakto-faktor yang berpengaruh besar terhadap aktivitas dan *produksi land clearing*:

- a. Keadaan pepohonan; baik menyangkut ukuran, jumlah, kekerasan dan keadaan akar pepohonan yang terdapat pada areal.
- b. Penggunaan tanah setelah dikerjakan; pembuatan dam dan jalan raya
- c. Kondisi Tanah; tebalnya top soil, jenis tanah dan Kadar air
- d. Topografi; kemiringan medan, rawa-rawa dan saluran
- e. Keadaan iklim; hujan dan lain-lain.

### 3.2. Peralatan Pemuat Dan Pengangkut

Berikut ini diuraikan alat-alat berat yang berfungsi sebagai pemuat dan pengangkut bahan di lapangan pekerjaan penimbunan.

### 3.2.1 Loader

Loader adalah alat yang dipergunakan untuk pamuatan material ke dumptruck dan sebagainya. Sebagai penggerak utamanya, loader menggunakan tractor. Ditinjau dari penggerak utamanya, dikenal 2 macam loader yaitu:

- a. Loader dengan penggerak *crawler tractor*
- b. Loader dengan penggerak *wheel tractor*.



**Gambar 3.3: Wheel Loader**

Sumber : [http // : www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com)

Loader di dapat dengan menambahkan *bucket container* yang dipasang pada bagian depan.

Bucket digunakan untuk menggali, memuat tanah atau material yang granular, mengangkatnya dan kemudian diangkat untuk di buang pada suatu ketinggian pada dump truck dan sebagainya. Untuk menggali, bucket harus didorong pada material, jika bucket telah penuh, tractor mundur dan bucket di angkat keatas untuk selanjutnya material di bongkar di tempat yang dikehendaki.

### 3.2.2. Scraper

Dalam pekerjaan penggusuran tanah, scraper berguna selain untuk

UNIVERSITAS MEDAN AREA mengangkat sekaligus membongkar material yang lepas. Ada

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

seraper yang mempunyai mesin sendiri dan ada yang di tarik oleh tractor, tetapi

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

Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24



tractor scraper ini secara keseluruhan disebut scraper. Beberapa kemungkinan tentang jumlah mesin scraper adalah:

- Bermesin Tunggal, dalam hal ini power ditempatkan dibagian depan dari scraper, berfungsi untuk menarik *bowl* (mangkok).
- Bermesin ganda, dalam hal ini power unit kedua di tempatkan di bagian belakang *bowl* (mangkok) scraper, sedang power unit pertama ditempatkan di bagian depan yakni sebagai tenaga penarik.



**Gambar 3.4: Scraper**

Sumber : [http // : www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com).

Scraper sangat efektif di gunakan untuk mengerjakan tanah yang lepas menggaruk, memuat dan kemudian membongkarnya menjadi lapisan-lapisan yang teratur. Umumnya lapisan tanah di garuk oleh scraper yang mempunyai ketebalan kira-kira 10 cm untuk setiap pass. Jika lapangan pekerjaan tidak terlalu berat dan tidak terlalu luas, maka scraper yang kecil dengan tractor mungkin akan lebih ekonomis. Tetapi jika lapangan pekerjaan sangat luas, scraper dengan *wheel tractor* akan lebih ekonomis sebab scraper ini mempunyai kecepatan yang lebih besar. Biasanya jarak 300-3000 feet merupakan jarak yang ekonomis bagi

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
 Jika medan pekerjaan kurang dari 300 feet maka menggunakan scraper



harus kita bandingkan dengan bulldozer sehingga kita dapatkan biaya yang lebih kecil.

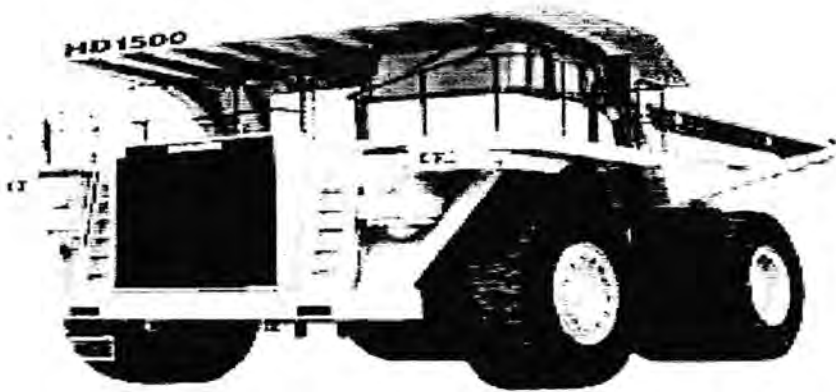
### 3.2.3. Damp Truck

Alat ini berfungsi untuk memindahkan material yang di perlukan dalam proyek seperti; tanah galian, tanah timbunan, batu, sirtu, aspal dan sebagainya. Pada pengopersiannya perlu di pertimbangkan proporsi antara jumlah dump truck yang digunakan dengan alat pemuat yang ada. Bila dump truck terlalu banyak maka akan terjadi antrian panjang pada saat pemuatan. Sebaliknya apabila dump truck yang di gunakan terlalu sedikit, alat pemuat akan menganggur sehingga akan mengurangi efektifitas alat kerja alat. Kapasitas muat dump truck juga perlu di ketahui agar dapat ditentukan jumlah dump truck dan alat pemuat yang dibutuhkan serta dapat di sesuaikan dengan waktu siklus yang dibutuhkan.

Untuk menentukan produksi kerja dump truck dapat ditentukan dengan cara :

- a. Berdasarkan berat muatan (ton)
- b. Berdasarkan isi rata (peres) pada bak (m<sup>2</sup>)
- c. Berdasarkan isi penuh (munjung) (m<sup>2</sup>)

Yang diangkut dan keadaan lintasan pengangkutan (halus, bergelombang, naik turun dan sebagainya).



**Gambar 3.5: Dump Truck**

Sumber : [http // : www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com)

Dalam penggunaan dump truck, sebaiknya dinding dump truck jangan di tambah dengan menggunakan papan ataupun yang lain. Meskipun kapasitas akan bertambah tetapi resiko kerusakan lebih cepat pada alat akan timbul.

Penetapan dump truck dengan tepat pada saat pembuatan akan mempertinggi produktivitas kerja. Pengaturan posisi ini sangat bergantung pada peralatan apa yang digunakan untuk memuat material pada dump truck tersebut. Hal ini harus dikoordinasikan oleh operator dump truck atau operator peralatan pemuat. Oleh karena itu dump truck ini mengagantungkan diri kepada alat pemuat untuk dapat bekerja secara efektif, maka dapat di mengerti bahwa dalam satu unit kerja diperlukan lebih dari satu truck. Apabila sebuah pekerjaan pengusuran tanah menggunakan truck-truck dan alat pemuat (biasanya loader) maka fleksibilitas unit-unit kerjanya mudah diatur.

Mengurangi atau menambah jumlah truck pada suatu unit adalah lebih mudah dari pada memindahkan alat-alat khusus seperti dozer dan yang lainnya.

Namun demikian truck-truck ini dapat bekerja dengan efektif bila tersedia jalan



angkutan yang baik dan oleh karenanya selalu disediakan anggaran yang khusus untuk keperluan pemeliharaan kondisi alat angkut ini.

### 3.2.4 Unit Yang Berimbang

Yang dimaksud dengan unit disini adalah sebuah team dump truck-loader untuk keperluan memuat dan mengangkut. Apabila kerja team ini, setelah truck penuh di muat oleh loader, sedang loadernya menunggu kembalinya truck itu atau memuat truck yang berikutnya. Saat menunggu kesempatan untuk memuat truck yang sudah siap untuk menerima muatan, maka loader terpaksa harus berhenti bekerja (*idling*) yang sedapat mungkin harus di hindarkan mengingat bahwa loader harganya beberapa kali lipat lebih mahal dari truck-truck yang dilayaninya dan secara kosekuen juga biaya operasionalnya. Oleh karena itu, untuk menghindari " *idling-nya*" loader, jumlah truck harus sedemikian rupa sehingga apabila truck yang terakhir selesai di muat, truck yang pertama sudah datang kembali (menjalani suatu cycle). Dengan kata lain jumlah truck didalam team adalah jumlah yang dapat dimuat oleh loader didalam waktu satu cycle time dari truck.

$$\text{Jumlah}_{\text{alat1}} = \frac{\text{produktivitasterbesar}}{\text{produktivitasalat}}$$

Cycle time truck terdiri dari waktu tetap (*fixed time*) dan waktu tak tetap (*variabel time*). Variabel time tergantung dari jauh dekatnya jarak angkut dan kecepatan kendaraan didalam menempuh jarak itu, sedangkan fixed time

UNIVERSITAS MEDAN AREA

adalah sesuatu yang tidak dapat dihindarkan didalam menjalankan pekerjaan. Document Accepted 17/7/24

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

tidak dipergaram oleh jarak angkut yang akan di tempuh. Termasuk dalam fixed

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

Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24



time adalah : berhenti untuk menunggu giliran untuk dimuat, menempatkan truck kedekat loader, menunggu sambil memuat, bergerak menuju jalan angkut akselerasi dan lain-lain.

#### Contoh dilapangan

Truck dengan kapasitas 29 cm digunakan untuk memindahkan tanah sebanyak 600.000 BCM dari sumber pengambilan ke proyek pembangunan jalan dengan ketentuan sebagai berikut :

- Berat jenis tanah = 1300/cm
- Kondisi alat (rata-rata) = baik
- Kemampuan operator = baik
- Efisiensi kerja alat (E) = 45/60 atau 0,75
- Produktivitas loader = 110 lcm/jam
- Faktor pemuat (load factor) = 0,80
- Waktu siklus (cycle time) dump truck :

Memuat (loading) = 3 menit

Membuang (dumping) = 1,5 menit

Waktu pengangkutan = 85,46 menit

Waktu kembali = 46,18 menit

136,14 menit

Produktivitas truck = kapasitas x 60/CT x efisiensi alat (E)

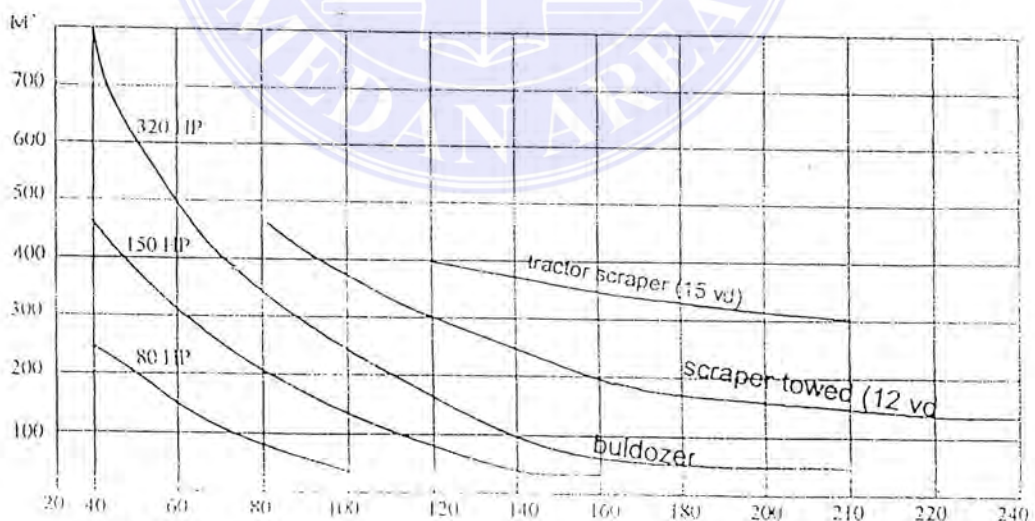
$$= 29 \times 60 / 136,14 \times 45 / 60 = 9,591 \text{ cm/jam}$$

Jumlah truck = Produktivitas loader / produktivitas alat

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
 $= 1109,59 = 11,5 \approx 12 \text{ unit truck.}$

### 3.2.5 Jarak Angkut Yang Ekonomis

Ada banyak faktor yang mempengaruhi produksi yang dihasilkan oleh alat penggusur tanah. Perhitungan biasanya hanya melihat hasil-hasil dalam kondisi yang serba ideal seperti : keterampilan operator yang tinggi, kelengkapan alat sesuai dengan tugasnya (sendiri atau sebagai team), keadaan medan atau tanah dan sebagainya. Misalnya, bulldozer pada mulanya direncanakan sebagai alat penggali, bahwa kemudian ternyata dapat juga di mamfaatkan sebagai alat pengangkut tanah pada jarak tertentu, hal ini merupakan keuntungan tambahan. Dapatlah di mengerti bahwa sebagai alat angkut, bulldozer tidaklah sesempurna alat-alat yang khusus di buat untuk mengangkut tanah seperti misalnya truck. Kenyataan membuktikan bahwa didalam pelaksanaan pekerjaan pengangkutan tanah di dalam perjalanan banyak tanah yang tercecer melalui samping blade dari dozer itu. Berikut ini digambarkan produksi bulldozer pada masing-masing jarak angkut.



**Gambar 3.6 : Produksi Alat dan Jarak Angkut (Produksi Alat VS Jarak,**  
**Sumber ; Braja M, Mekanika Tanah Jilid I (Prinsip-PrinsipRekayasa Geo Teknis), 1988**



Bentuk kurva pada gambar 3.6 hampir berlaku untuk kebanyakan alat angkut. Kurva produksi seperti ini biasanya dikeluarkan oleh pabrik-pabrik pembuatnya berdasarkan kondisis-kondisi ideal.

Jarak angkut ekonomis untuk :

Bulldozer (dibawah 100HP) = 20-60 m

Bulldozer (diatas 150 HP) = 50-100 m

Scraper towed = 60-260 m

Scraper tractor = 300 – 1500 m

Truck = 500 – perlu.

Angka-angka tersebut di atas adalah angka-angka teoritis, karena didalam kenyataannya orang sering memaksa jarak angkut yang lebih besar mengingat pertimbangan-pertimbangan praktis. Misalnya jumlah penggusuran hanya kecil saja, maka tidaklah bijaksana untuk mendatangkan lagi alat-alat khusus yang jarak angkutnya melampaui jarak angkut ekonomis bulldozer yang sudah banyak terdapat di daerah proyek sebagai alat serba guna. Sebaliknya apabila penggusuran lebih besar, maka akan sangat perlu mendatannngkan jenis alat yang lebih sesuai.

### 3.3. Peralatan Pembentuk Permukaan

Salah satu syarat dalam pembuatan kontruksi jalan raya ialah bahwa dalam konstruksi berlapis tersebut harus homogen tiap lapisanya, dari lapisan terbawah hingga lapisan paling atas. Sehubungan dengan ini, maka selalu diusahakan agar masing-masing lapisan mempunyai ketebalan yang rata pada seluruh konstruksi,

UNIVERSITAS MEDAN AREA

meskipun hal itu tidak berarti bahwa lapisan satu dengan yang lainnya juga harus

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



sama tebalnya. Oleh karena itu maka permukaan tiap lapisan dibuat sejajar dengan permukaan konstruksi akhir, sebelum dan sesudah diberikan pemadatan. Tebal masing-masing lapisan ini pada umumnya tergantung dari kemampuan alat-alat pemadat (*Compaction*) dan dapat disediakan oleh proyek pembangunan jalan ini berkisar antara 20-30 cm.

### 3.3.1. Motor Grader

Alat Yang khusus di buat untuk keperluan peralatan dan pembentuk permukaan adalah motor grader atau road grader. Didalam praktek pelaksanaan proyek pembangunan jalan, grade dapat mengerjakan lebih banyak lagi jenis pekerjaan selain memberikan kemiringan rata kepada permukaan tanah. Kelincahan dari blade dan kendaraannya memungkinkan sebuah grader untuk di pergunakan dalam pembuatan selokan-selokan dan parit-parit jalan, meratakan tebing bekas galian di sepanjang jalan, untuk *bizing* dalam keadaan darurat, dan untuk *stripping* ringan.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

**Gambar 3.5: Motor Grader**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Sumber : [http // : www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com)

Document Accepted 17/7/24

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

Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24

### 3.4. Peralatan Untuk Pematatan

Dalam pelaksanaan pembangunan jalan ini yang memerlukan stabilitas dan kepadatan tanah tertentu di perlukan peralatan pematatan. Seperti kita ketahui, pematatan adalah usaha penyusunan kembali letak butiran tanah sehingga pada tanah tersebut dicapai letak butir yang rapat.

Berbagai cara yang dilakukan dalam usaha pematatan melanis ini, dalam pembangunan konstruksi jalan umumnya dilaksanakan cara penggalian dengan suatu alat penggilas (*roller*). Pada dasarnya tipe alat-alat pematat ini antara lain :

#### 1. *Smooth steel Roller* (penggilas roda tiga)

Ditinjau dari cara pengaturan rodanya dibedakan menjadi :

- *There Wheel Roller* ( penggilas roda tiga)
- *Tandem roller* ( penggilas tandem/ roda dua)

#### 2. *Pneumatic tired roller* ( Penggilas roda ban angin)

#### 3. *Sheet Foot Roller* ( Penggilas Kaki Kambing)

#### 4. *Vibratory Roller* (penggilas getar)

#### 5. *Vibratory Flate Compactor* (plat pematat getar)

Jenis-jenis alat penggilas di atas mempunyai spesifikasi tersendiri untuk di pakai dalam usaha pematatan berbagai jenis tanah.

#### 3.4.1. *Smooth Steel Roller* ( Penggilas besi dengan permukaan halus)

*Smooth steel roller* adalah jenis penggilas dengan permukaan roda yang terbuat dari baja rata jenis pematat tipe ini di bagi berdasarkan tipe dan beratnya.

Berat alat ini di tentukan dalam ton dan terkadang beratnya ditingkatkan dengan

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
cara di beri pemberat dari air atau pasir. Penggilas ini cocok untuk penggilasan

akhir pada timbunan tanah pasir atau lempung. Permukaan tanah yang telah di padatkan dengan tamping roller akan menjadi lebih licin dan rata apabila di padatkan kembali dengan alat ini. Kedalam efektif lapisan yang di padatkan dengan alat ini sekitar 10-20 cm. penggilas tipe ini tidak di anjurkan untuk pekerjaan yang menginginkan tingkat pemadatan yang tinggi pada lapisan yang tebal.

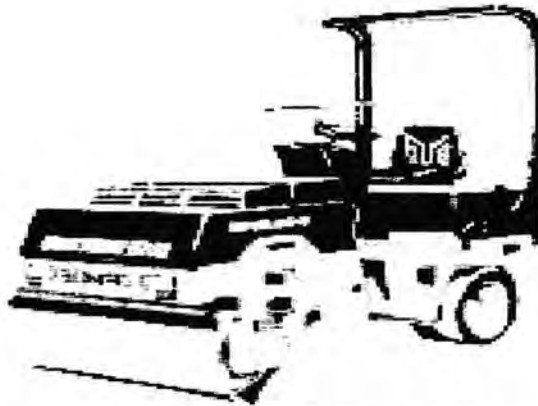


**Gambar 3.6 : Smooth wheel Roller**  
 Sumber : [http // : www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com)

#### a. **Three Wheel Roller**

Penggilas ini juga sering di sebut penggilas *Mac Adam*, karena jenis ini sering di gunakan dalam usaha-usaha pemadatan material berbutir kasar. Untuk menambah bobot dari *three Wheel Roller* atau gambar 18 maka roda silinder diisi dengan zat cair (minyak atau air) atau terkadang diisi dengan pasir. Pada umumnya berat penggilas jenis ini berkisar antara 6-12 ton.





**Gambar 3.7: Three Wheel Roller**

Sumber : [http // : www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com)

**b. Tandem Roller**

Penggunaan dari penggilas ini umumnya untuk mendapatkan permukaan yang agag halus, misalnya pada penggilasan aspal beton. Tandem Roller ini memberikan lintasan yag sama pada masing-masing rodanya, beratnya antara 8-14 ton. Penambahan berat yang diakibatkan oleh pengisian zat cair berkisar antara 25-60% dari berat penggilas.



**Gambar 3.8. Tandem Roller**

Sumber : [http // : www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com)

Penggunaan Tandem Roller pada penggilasan batu-batuan yang keras dan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

tajam sebaiknya jangan di lakukan sebab akan merusak roda-roda penggilasnya

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

### 3.4.2. Pneumatic Tired Roller ( Penggilas Roda Ban Angin )

Roda Penggilas ini terdiri dari roda-roda ban karet yang dipompa (*pneumatic*). Susunan roda muka dan roda belakang selang-seling sehingga bagian yang tidak tergilas oleh ruda bagian muka akan digilas oleh roda bagian belakang. Tekanan yang akan diberikan terhadap permukaan tanah dapat diatur dengan cara mengubah tekanan ban. Makin besar tekanan ban makin besar tekanan yang terjadi dalam tanah. Tekanan ban terhadap tanah memberikan aksi-aksi meremas.



**Gambar 3.9: Pneumatic Tired Roller**  
 Sumber : [http // : www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com)

*Pneumatic Tired Roller* baik sekali digunakan pada pekerjaan penggilasan bahan yang granular, juga baik digunakan pada tanah lempung dan pasir. Pada penggilasan lapisan yang berbatu dan tajam akan mempercepat kerusakan pada roda-rodanya sehingga sebaiknya tidak digunakan. Seperti halnya *smooth wheel roller*, penggilas inipun dapat di tingkatnya dengan mengisi zat cair atau pasir pada dinding mesinnya. Tekanan pada roda yang sangat besar serta berat dari alat cukup besar membuat alat ini mampu memadatkan tanah sampai kedalaman yang

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
 UNIBRS KEAS MEDAN AREA kecil baik digunakan untuk memadatkan lapisan dengan

kedalaman berkisar antara 10-20 cm, sedangkan alat yang besar dapat mencapai kedalaman 60 cm.

### 3.4.3. Sheet Foot Roller ( Penggilas Kaki Kambing )

Prinsip dari *Sheep Foot Roller* ini adalah sebuah silinder yang bagian luarnya dipasang kaki-kaki. Pada kaki-kaki ini terjadi tekanan yang tinggi, sehingga kaki-kaki ini masuk kedalam tanah dan memberikan pemadatan dari bawah.



**Gambar 3.10: Sheet Foot Roller**

Sumber : <http://www.unitedtractors.com>

Penggilas ini baik digunakan untuk tanah yang berpasir, juga tanah plastis dan kohesif. pematat ini sangat efektif untuk memadatkan material lepas dengan ketebalan antara 15-25cm. selain *Sheet Foot Roller* dengan tarikan juga ada yang bermesin sendiri.

### 3.4.4. Vibratory Roller ( Penggilas Getar )

Vibratory Roller digunakan untuk memadatkan tanah/base course.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Pemadatan dalam hal ini dapat didefinisikan sebagai proses memampatkan atau

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



meningkatkan berat volume suatu massa tanah dengan cara pembebanan static atau dinamik.



**Gambar 3.11: Vibratory Roller**

Sumber : [http : //: www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com)

Gaya-gaya statik dapat berupa gaya akibat Roller atau compactor yang memadatkan tanah dengan beratnya besar, sedangkan gaya-gaya dinamik dapat di hasilkan dengan memngkombinasikan gaya berat dan energi untuk menghasilkan vibrasi/penggetaran.

Alat ini mempunyai efesiensi pemadatan yang sangat baik, sebab dilengkapi dengan bagian yang dapt bergetar. Dengan adanya getaran ini tanah yang dipadatkan akan semakin baik. Ada 3 faktor yang perlu di perhatikan dalam proses pemadatan dengan alat ini, antara lain frekwensi getaran, amplitude getaran, dan gaya sentrifugal.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan dan analisa di lapangan , maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Lapisan tanah dasar merupakan suatu bagian integral dari struktur perkerasan jalan untuk memberi dukungan dari bawah. Disamping fungsi utama tanah dasar sebagai penahan beban perkerasan yang ada di atasnya dan untuk memberikan kekuatan daya dukung tanah dasar, juga memiliki stabilitas yang cukup kuat pada cuaca yang tidak menentu.
2. Tanah dasar Jalan ( *Subgrade*) yang baik di pengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: jenis dan ukuran gradasi ukuran tanah, kadar air tanah, energi pemadatan yang diberikan.
3. Dalam pelaksanaan pekerjaan tanah dasar jalan maka salah satu hal yang penting dilaksanakan adalah pemeriksaan nilai CBR dari tanah itu sendiri, karena nilai CBR ini nantinya digunakan untuk perhitungan tebal perkerasan jalan.
4. Dengan mengetahui klasifikasi suatu tanah, maka akan lebih mudah menentukan apakah tanah galian dapat kita gunakan untuk tanah timbunan atau tidak, disamping untuk memudahkan pelaksanaan dalam menentukan jenis dan type alat pemadat yang sesuai untuk di gunakan.

5. pemilihan alat-alat pemadat yang sesuai merupakan salah satu faktor pendukung untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang lebih sempurna.

## 6.2. Saran

1. perlu pengujian tanah yang cermat serta pengawasan yang ketat pada hasil uji laboratorium terhadap tanah yang akan di gunakan dalam proses penimbunan.
2. pelaksanaan penimbunan sebaiknya dilakukan sesuai dengan perencanaan agar diperoleh daya dukung tanah yang tinggi.
3. sebelum membuat rencana pemakaian alat pada proses penimbunan tanah untuk pembangunan jalan, sebaiknya terlebih dahulu dilakukan perhitungan agar pemanfaatan alat berat tersebut lebih efisien dan ekonomis.
4. perlunya pembahasan khusus atau penambahan mata kuliah mengenai alat berat di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.



## DAFTAR PUSTAKA

- Braja M. Das, *Mekanika Tanah Jilid 1 (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geo Tehnis)*, Penerbit Erlangga, Jakarta, Cetakan ketiga, 1988
- Djarmiko Soedarmo, G. Ir., *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah*, Universitas Merdeka Malang, 1985
- Djarmiko Soedarmo, G. Ir. & Edy Purnomo, Ir., *Mekanika Tanah* Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1997
- Bowles, J.E., *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Alih Bahasa Ir. Johan Kalana Putra Hainim, Penerbit Erlangga Jakarta, 1984
- Hary Cristady Hardiyatmo, M. Eng., *Mekanika Tanah I*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta, 1992
- Silvia Sukirman, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova Bandung
- Shirley LH, Ir., *Penuntun Praktis Geoteknik dan Mekanika Tanah*, Penerbit Nova Bandung, 1987
- Wesley, L. D., *Melanika Tanah*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum Jakarta, 1997
- A.S.T.M. Annual Book of ASTM Standards Part 19., *Soil and Rock, Building Stones*. Philadelphia U.S.A., 1981
- [http://: www.unitedtractors.com](http://www.unitedtractors.com)