

**PENGGUNAAN GEOTEKSTIL SEBAGAI PERKUATAN  
PADA PONDASI KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN  
(STUDI LITERATUR)**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Ujian Sarjana**

Oleh :

**DEDEK SANTI  
NIM 10.811.0051**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2012**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/23

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

# PENGGUNAAN GEOTEKSTIL SEBAGAI PERKUATAN PADA PONDASI KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN (STUDI LITERATUR)

TUGAS AKHIR

Oleh:

DEDEK SANTI

10.811.0051

Disetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II



(Ir. H. Edy Hermanto, MT)



(Ir. H. Zainal Arifin, MSc)

Mengetahui:



(Ir. Hj. Haniza, MT)

Ka. Program Studi



(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

Tanggal lulus:

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/23

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

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)11/9/23

## ABSTRAK

Pembangunan konstruksi di tanah dasar yang lunak mempunyai banyak masalah, diantaranya daya dukung tanah dasar yang rendah dan penurunan yang besar. Pemilihan metode perbaikan yang sesuai sangat diperlukan, untuk itu penggunaan geotekstil diharapkan dapat menanggulangi masalah pembangunan konstruksi pada tanah dasar yang lunak. Menurut ASTM D4439, geotekstil didefinisikan sebagai geosintetik permeable yang terdiri dari anyaman tekstil (solely of textile) dan pada umumnya dibuat dari bahan polypropylene atau polimer polyester yang dibentuk menjadi serat tenunan/anyaman dan akhirnya menjadi dua jenis yaitu woven dan non woven. Geotekstil mempunyai beberapa fungsi, salah satunya sebagai perkuatan (reinforcement). Geotekstil ditempatkan diantara lapisan tanah untuk merekayasa parameter mekanika tanah dengan mempergunakan kuat tarik geotekstil dan meminimaliskan deformasi tanah. Dari penjelasan diatas, maka penulis melakukan studi sejauh mana pengaruh penggunaan geotekstil sebagai pekuatan pada pondasi konstruksi perkerasan jalan, dengan tujuan untuk mengkaji penggunaan geotekstil pada perkerasan jalan tersebut.

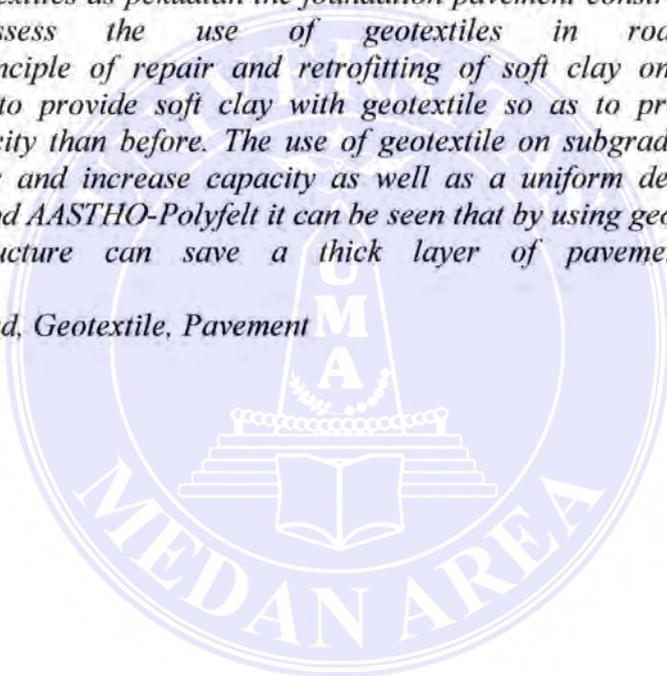
Prinsip dasar perbaikan maupun perkuatan tanah lempung lunak pada pondasi perkerasan jalan adalah memberi tanah lempung lunak dengan geotekstil sehingga mampu memberikan daya dukung yang lebih tinggi dari sebelumnya. Penggunaan geotekstil pada tanah dasar yang lunak dapat menghemat biaya dan meningkatkan daya dukung tanah serta penurunan yang seragam. Dengan metode modifikasi AASTHO-Polyfelt maka dapat diketahui bahwa dengan menggunakan geotekstil pada struktur perkerasan jalan dapat menghemat tebal lapis pondasi perkerasan jalan.

**Kata Kunci:** Tanah, Geotekstil, Perkerasan Jalan

## **ABSTRACT**

*Construction foundation of soft soil has many problems, including soil bearing capacity and low base huge drop. Selection of the appropriate method of repair is necessary, for the use of geotextiles is expected to address the problem of the construction on the basis of the soft ground. According to ASTM D4439, geosynthetic permeable geotextile is defined as consisting of woven textiles (solely of textile) and generally made from polypropylene or polyester polymers formed into fibers woven / woven, and finally into two types of woven and non-woven. Geotextile has several functions, one of them as reinforcement (reinforcement). Geotextile is placed between layers of soil to reverse soil mechanics parameters by using geotextile tensile strength and deformation ground. From the above explanation, the authors undertook a study of the extent to which the influence of the use of geotextiles as penguatan the foundation pavement construction, with the aim to assess the use of geotextiles in road pavement. The basic principle of repair and retrofitting of soft clay on the pavement foundation is to provide soft clay with geotextile so as to provide a higher carrying capacity than before. The use of geotextile on subgrade that software can save costs and increase capacity as well as a uniform decline. With the modified method AASTHO-Polyfelt it can be seen that by using geotextiles in road pavement structure can save a thick layer of pavement foundation.*

*Keywords: Land, Geotextile, Pavement*



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Permasalahan.....	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi Penulisan.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pengertian Tanah.....	4
2.2. Klasifikasi Tanah.....	5
2.2.1. Sistem Klasifikasi AASHTO.....	8
2.2.2. Sistem Klasifikasi USCS.....	10
2.3. Deskripsi Tanah Lempung Lunak.....	13
2.4. Definisi Geosintetik.....	14
2.5. Geotekstil.....	17
2.5.1. Jenis-jenis Geotekstil.....	19

2.5.2. Fungsi-fungsi Geotekstil.....	21
2.5.3. Karakteristik Geotekstil.....	26
2.5.4. Cara Pemasangan Geotekstil.....	31
2.6. Geotekstil Untuk Struktur Perkerasan Jalan.....	35
2.7. Kriteria ( <i>Geotextile Survivability Criteria</i> ).....	38
2.8. Jalan Dengan Perkerasan.....	39
2.8.1. Perancangan Perkerasan Lentur dengan Geotekstil Metode Modifikasi AASTHO-Polyfelt.....	40
2.8.2. Perancangan Perkerasan Lentur dengan Geotekstil Metode FHWA (1998).....	43
2.9. Gangguan- gangguan Yang Dapat Mempengaruhi Sifat-sifat Geotekstil	43
2.10.Keuntungan Pemakaian Geotekstil.....	45
<b>BAB III. PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DENGAN GEOTEKSTIL</b>	
3.1. Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Geotekstil (Metode Modifikasi AASHTO-Polyfelt).....	46
<b>BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
4.1. Kesimpulan .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>55</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sarana dan prasarana kebutuhan untuk kehidupan manusia terus berkembang, jalan sebagai sarana transportasi sangat penting untuk mendapat perhatian khusus dalam pembangunannya, maka metode perbaikan tanah pun semakin bervariasi dan berkembang.

Usaha – usaha telah banyak dilakukan untuk memperbaiki sifat fisis, mekanis, dan chemis, agar karakteristik tanah menjadi lebih baik, dan mampu menerima gaya - gaya yang bekerja diatas tanah tersebut. Usaha perbaikan secara fisis adalah usaha yang dilakukan dengan mencampur tanah yang bergradasi dengan tanah bergradasi kasar dengan perbandingan tertentu. Metode campuran kimia (*chemis*) yaitu dengan menambahkan bahan kapur, semen, atau bentonite. Metode yang paling banyak digunakan adalah metode perkuatan tanah dalam arti memperbaiki sifat/karakteristik mekanis tanah tersebut, perkuatan tanah merupakan salah satu teknik pemecahan untuk meningkatkan daya dukung tanah, terutama untuk konsistensi tanah lunak.

Salah satu metode mekanis yaitu dengan menggunakan suatu bahan berbentuk lembaran sintesis (geosintetik). Geosintetik adalah suatu produk buatan pabrik dari bahan polymer yang digunakan dalam system atau struktur yang berhubungan dengan tanah, batuan, atau bahan rekayasa geoteknik lainnya, dan dapat berupa tenunan rajutan, dan nin tenun (*non woven*). Tipe perkuatan tanah berbentuk dinding penahan tanah dan bahan bentuk lembaran yang ditempatkan di dasar timbunan bertujuan untuk menaikkan kemampuan dukung tanah dasar pondasi.

Pada penggunaan selanjutnya, geotekstil juga dapat digunakan sebagai perkuatan pada tanah timbunan yang merupakan tanah kohesif (Hatmoko 1991, Bergado 1993). Pemilihan geotekstil untuk perkuatan dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal geotekstil terdiri dari ; kuat tarik geotekstil, sifat perpanjangan (*creep*), struktur geotekstil, dan daya tahan terhadap faktor lingkungan, sedangkan faktor eksternal jenis bahan timbunan yang berinteraksi dengan geotekstil.

Penggunaan geotekstil pada pekerjaan konstruksi dalam pelaksanaannya sangatlah mudah, tidak perlu dilakukan pembersihan (*land clearing*), karena bahan lembaran ini dapat langsung ditebarkan di atas permukaan tanah yang telah diratakan.

## 1.2. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk mengkaji penggunaan geotekstil sebagai perkuatan pada pondasi perkerasan jalan

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk menanggulangi kondisi tanah dasar lunak pada konstruksi perkerasan jalan.

## 1.3 Permasalahan

Adapun permasalahan dalam penggunaan geotekstil pada perkerasan jalan ini antara lain:

1. Berapa tebal lapis perkerasan jika menggunakan geotekstil dan tanpa menggunakan geotekstil?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan geotekstil pada kondisi tanah dasar yang lunak pada perkerasan jalan?

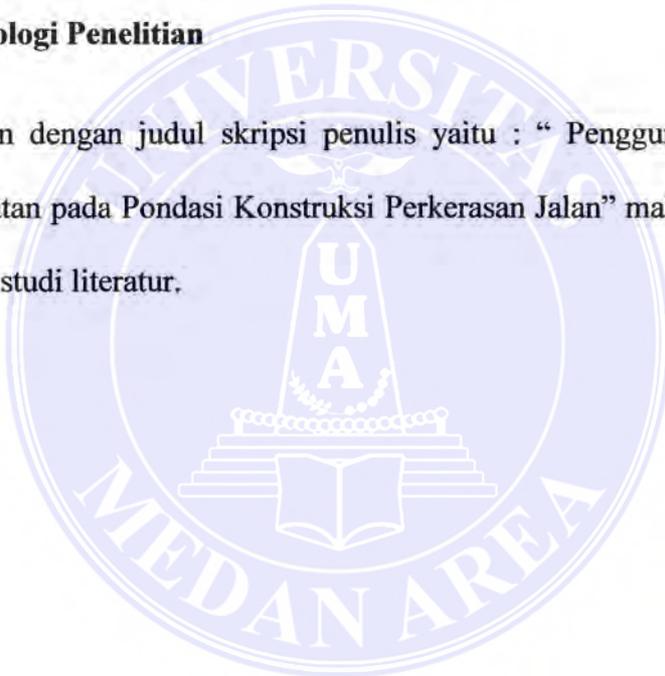
3. Bagaimana fungsi dan aplikasi geotekstil pada pondasi perkerasan jalan?
4. Jenis geotekstil yang dipakai pada perkerasan jalan
5. Cara pemasangan geotekstil pada perkerasan jalan

#### **1.4. Pembatasan Masalah**

Batasan masalah pada penulisan ini yaitu penggunaan geotekstil pada perkerasan jalan dengan metode AASHTO-Polyfelt pada kondisi tanah dasar yang lunak.

#### **1.5. Metodologi Penelitian**

Sehubungan dengan judul skripsi penulis yaitu : “ Penggunaan Geotekstil sebagai Perkuatan pada Pondasi Konstruksi Perkerasan Jalan” maka metode yang dipakai adalah studi literatur.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Tanah

Banyak batasan (definisi) yang dibuat orang tentang tanah. Definisi tanah menurut Joffe dan Marbut (ahli ilmu tanah Amerika Serikat) “ Tanah itu adalah tubuh alam (*natural body*) yang terbentuk dan berkembang sebagai akibat berkerjanya gaya-gaya alam (*natural force*) terhadap bahan - bahan alam (*natural material*) dipermukaan bumi.

Menurut K.Terzaghi, tanah terdiri dari butiran-butiran material hasil pelapukan massa batuan massive, dimana ukuran butirannya bisa sebesar bongkahan, berangkal, kerikil, pasir, lanau, lempung, dan kontak butirannya tidak tersementasi termasuk bahan organik.

Tanah (*soil*) merupakan campuran beberapa bahan/partikel anorganik (mineral), dan juga mengandung bahan organik. Tanah sebagian besar terdiri dari zat-zat mineral yang dibentuk oleh disintegrasi atau dekomposisi batu-batuan. Disintegrasi ke dalam tanah disebabkan oleh gerakan air, es, embun, atau perubahan suhu, atau kehidupan tumbuh-tumbuhan atau binatang.

Pada kebanyakan hal, tanah dicampur atau merupakan campuran partikel dari berbagai ukuran, bentuk, dan bahan-bahan sumber. Namun untuk kebanyakan tujuan, bahan-bahan butiran halus jauh lebih memuaskan sebagai bahan konstruksi.

## 2.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah dimaksud untuk memberikan gambaran tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat-sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok tertentu berdasarkan pemakaiannya, untuk memudahkan dalam mengevaluasi maka dibutuhkan perencanaan dan pelaksanaan suatu pekerjaan.

Dalam mengklasifikasikan tanah tersebut dapat dilihat berdasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran dan plastisitas tanah. Dalam klasifikasi sistem Unified dibagi dalam bentuk tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus, dimana tanah tersebut dibagi dalam beberapa banyak butiran tanah yang tertahan disaringan. Setelah mengetahui berapa banyak butiran yang lolos dari saringan kita dapat mengetahui jenis tanah yang digunakan.

Untuk setiap jenis tanah yang digunakan memiliki simbol-simbol tertentu dan untuk jenis tanah yang berbutir halus dilakukan dengan menghitung batas-batas Atterberg dengan melihat dari nilai indeks plastisnya. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada table 2.1 dibawah ini

Tabel 2.1. Bagan Klasifikasi Tanah Unified (ASTM D – 2487-66T) termasuk Identifikasi dan Deskripsi

TANAH BERBUTIR KASAR							
Lebih dari setengah bahan lebih besar dari ukuran saringan N0. 200							
PASIR lebih dari ½ fraksi kasar lebih kecil dari ukuran saringan No.4				KERIKIL lebih dari ½ fraksi kasar lebih besar dari ukuran saringan No. 200			
Pasir dengan butiran halus (jumlah butiran halus cukup)		Pasir bersih (Butiran halus tidak ada atau sedikit)		Kerikil dengan butiran halus (jumlah butiran halus)		Kerikil bersih (butiran halus tidak ada dan sedikit)	
Butiran halus plastis (untuk prosedur identifikasi lihat CL dibawah)	Butiran halus tidak plastis (untuk prosedur identifikasi lihat ML dibawah)	Satu ukuran saja yang banyak terdapat atau suatu kisaran ukuran dimana beberapa ukuran tidak terdapat	Kisaran yang luas dalam ukuran butiran dan jumlah yang cukup berarti dari semua partikel ukuran antara	Butiran halus plastis (untuk prosedur identifikasi lihat CL dibawah)	Butiran halus tidak plastis (untuk prosedur identifikasi lihat CL dibawah)	Satu ukuran saja yang banyak terdapat atau suatu kisaran ukuran dimana beberapa ukuran tidak terdapat	Kisaran (range) yang luas dalam ukuran butiran dan jumlah yang cukup berarti dari semua partikel ukuran antara

(Sumber : Mekanika tanah, Joseph E. Bowles, Edisi kedua)

---

**TANAH BERBUTIR HALUS**

---

Lebih setengah lebih kecil dari ukuran saringan No. 200 (Ukuran saringan no. 200 adalah partikel kecil yang masih dapat dilihat dengan mata telanjang)

---

**LANAU DAN LEMPUNG**

Batas cair lebih besar dari 50

**LANAU DAN LEMPUNG**

Batas cair lebih kecil dari 50

Kekuatan kering (karakteristik hancur)	Sedang sampai tinggi	Tinggi sangat tinggi	Sedikit sampai sedang	Sedikit sampai sedang	Sedang sampai tinggi	Tidak ada sampai sedikit	Langsung dapat didefinisikan seperti busa dan tekstur serabut lewat warna, bau,
Pemuaihan (reaksi terhadap gangguan)	Tidak ada sampai sangat lambat	Tidak ada	Lambat sampai tidak ada	Lambat	Tidak ada sampai sangat lambat	Cepat sampai lambat	
Ketahanan (konsistensi dekat batas plastis)	Sedikit sampai sedang	Tinggi	Sedikit sampai sedang	Sedikit	Sedang	Tidak ada	

(Sumber : Mekanika tanah, Joseph E. Bowles, Edisi kedua)

Sebagian besar sistem klasifikasi tanah yang telah dikembangkan untuk tujuan rekayasa telah didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran dan plastisitas. Walaupun saat ini terdapat berbagai sistem klasifikasi tanah, tetapi tidak ada satupun dari sistem-sistem tersebut yang benar-benar memberikan penjelasan yang tegas mengenai segala kemungkinan pemakaiannya. Hal ini disebabkan karena sifat-sifat tanah yang sangat bervariasi. Klasifikasi tanah dapat dibagi atas dua sistem klasifikasi yaitu AASHTO dan USCS.

### 2.2.1 Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi ini dikembangkan dalam tahun 1929 sebagai *Public Road Administration Classification System*. Sistem ini sudah mengalami beberapa perbaikan, yang berlaku saat ini adalah yang diajukan oleh *Committee on Classification of Materials for Subgrade and Granular Type Road of Highway Research Board* dalam tahun 1945 (ASTM standard no.D-3282, AASHTO metode M-145).

Sistem klasifikasi tanah AASHTO yang dipakai saat ini dapat dilihat pada table 2.2. Pada sistem ini tanah diklasifikasikan dalam tujuh kelompok besar, yaitu A-1 sampai A-7. Tanah yang diklasifikasikan ke dalam A-1, A-2, dan A-3 adalah tanah berbutir dimana 35% atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut lolos ayakan No.200. Tanah yang ukuran butirannya lebih dari 35% lolos ayakan No.200 diklasifikasikan dalam kelompok A-4, A-5, A-6 dan A-7, butiran dalam kelompok A-4 sampai A-7 sebagian besar adalah lanau dan lempung.

Tabel 2.2. Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO

Klasifikasi Umum	Tanah berbutir (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos saringan 200)						Tanah lanau – lempung lebih dari 35% lolos saringan 200					
Klasifikasi Kelompok	A-1		A-3		A-2		A-4	A-5	A-6	A-7		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					
Analisa ayakan (% lolos)												
No. 10	Maks 50											
No. 40	Maks 30	Maks 50	Min. 51									
No. 200	Maks 15	Maks 20	Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36	
Sifat fraksi yang lolos ayakan no. 40												
Batas cair (LL)			Maks 40	Min 41	Maks 40	Min 41	Maks 40	Min 41	Maks 40	Min 41	Maks 40	Min 41
Batas Plastis (PI)	Maks 6		NP	Maks 10	Maks 10	Maks 11	Min 11	Maks 10	Maks 10	Min 11	Min 11	
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			Tanah berlanau	Tanah berlempung				
Sebagai bahan tanah dasar	Baik sekali – sangat baik						Biasa sampai jelek					

(Sumber : Braja M. Das, 1991)

## 2.2.2 Sistem Klasifikasi USCS (Unified Standard Classification System)

Sistem ini pada mulanya diperkenalkan oleh Casagrande tahun 1942 untuk dipergunakan pada pekerjaan pembuatan lapangan terbang yang dilaksanakan oleh *The Army Corps of Engineers* selama Perang dunia II. Sistem klasifikasi *Unified* mengelompokkan tanah dalam dua kelompok besar yaitu :

1. Tanah berbutir kasar (*coarse grained soil*), yaitu tanah kerikil dan pasir dimana kurang dari 50% berat total.
2. Tanah berbutir halus (*fine grained soil*), yaitu tanah dimana lebih dari 50% berat total.

Sistem klasifikasi *Unifeid* dapat terlihat pada table 2.3. Setiap kelompok dari sistem ini diberi simbol. Huruf pertama pada pemberian nama kelompok adalah merupakan singkatan dari jenis tanah :

G	=	Kerikil ( <i>Gravel</i> )
S	=	Pasir ( <i>sand</i> )
M	=	Lanau ( <i>silt</i> , huruf M singkatan MO, bahasa Skandinavia)
C	=	Lempung ( <i>clay</i> )
O	=	Organik ( <i>organic</i> )
Pt	=	Gambut ( <i>peat</i> ), tanah dengan kadar organik tinggi

Huruf kedua dari klasifikasi dinyatakan dalam istilah

W	=	Gradasi baik ( <i>well graded</i> )
P	=	Gradasi buruk ( <i>poorly graded</i> )
L	=	Plastisitas rendah ( <i>low plasticity</i> ) ( $LL < 50$ )
H	=	Plastisitas tinggi ( <i>high plasticity</i> ) ( $LL > 50$ )

Tanah berbutir kasar ditandai dengan simbol kelompok seperti GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, dan SC. Untuk klasifikasi yang benar, faktor-faktor berikut ini perlu diperhatikan :

1. Persentase butiran yang lolos ayakan No.200 adalah fraksi halus.
2. Persentase fraksi kasar yang tertahan saringan No.40.
3. Koefisien keseragaman (*uniformity coefficient*,  $C_u$ ) dan koefisien gradasi (*gradation coefficient*,  $C_c$ ) untuk tanah dimana 0-12% lolos saringan No.200.
4. Batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) bagian tanah yang lolos ayakan N0.40 (untuk tanah dimana 5% atau lebih lolos saringan No.200).



Tabel 2.5. Sistem Klasifikasi Tanah Unified

Divisi Utama		Simbol kelompok	Nama jenis	Kriteria klasifikasi	
Tanah berbutir kasar 50% butiran tertahan saringan no. 200	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan saringan no. 4	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir-kerikil sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4, \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ antara } 1 \text{ dan } 3$ Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW Batas-batas Attenberg di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas Attenberg di atas garis A atau $PI > 7$ Bila batas Attenberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol	
		GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir-kerikil atau tidak mengandung butiran halus		
		GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung		
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung		
	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos saringan no. 4	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6, \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \text{ antara } 1 \text{ dan } 3$ Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW Batas-batas Attenberg di bawah garis A atau $PI < 4$ Batas-batas Attenberg di atas garis A atau $PI > 7$ Bila batas Attenberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol	
		SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus		
		SM	Pasir berlanau, campuran pasir- lanau		
		SC	Pasir berlempung, campuran pasir- lempung		
					Klasifikasi berdasarkan persentase butiran halus. Kurang dari 5% lolos saringan no. 200 GW, GP, SW, SP, 5% - 12% lolos saringan no. 200 butasan klasifikasi yang mempunyai simbol dobel
Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200	Lanau dan lempung batas cair 50% atau kurang	ML	Lanau tak organic dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung	<p>Diagram Plastisitas Untuk Mengklasifikasikan kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar. Batas Attenberg yang termasuk dalam daerah yang diarsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol                      Gans A : <math>PI = 0.73 (LL - 20)</math></p>	
		CL	Lempung tak organic dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ( <i>lean clays</i> )		
		CL	Lanau organic dan lempung berlanau organic dengan plastisitas rendah		
	Lanau dan lempung batas cair > 50%	MH	Lanau tak organic atau pasir halus diatomae, lanau elastis		
		CH	Lanau tak organic dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ( <i>fat clays</i> )		
		CH	Lempung organic dengan plastisitas sedang sampai tinggi		
					Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat dalam ASTM Designation D-2488
Tanah dengan kadar organic tinggi		Pt	Gambut ( <i>peat</i> ) dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi		

### 2.3 Deskripsi Tanah Lempung Lunak

Lapisan tanah yang disebut tanah yang lunak adalah lempung (*clay*) atau lanau (*silt*) yang mempunyai harga penetrasi standard (SPT) N yang lebih kecil dari 4 atau tanah organik seperti gambut yang mempunyai kadar air alamiah yang sangat tinggi. Lapisan lunak umumnya terdiri dari tanah yang sebagian besar terdiri dari butiran – butiran yang sangat kecil seperti lempung atau lanau.

Campuran butiran tanah seperti yang digunakan pada lapisan base courses berisikan tanah lempung. Tanah lempung adalah mineral tanah sebagai kelompok – kelompok partikel kristal koloid berukuran kurang dari 0.002 mm, yang terjadi akibat proses pelapukan kimia pada batuan yang salah satu penyebabnya adalah air yang mengandung asam atau alkali dan karbondioksida, menurut Craig (1987).

Menurut Mitchell (1976) mineral tanah adalah unsur dasar yang digunakan untuk mengetahui perilaku tanah, selain faktor utama untuk mengontrol bentuk, ukuran, sifat fisik, dan sifat kimia dari partikel tanah. Tampak bahwa tanah lempung adalah kelompok partikel – partikel berukuran koloid ( $< 0.002$  mm), yang hanya dapat dilihat oleh mikroskop elektron.

Pada lapisan tanah lunak, semakin muda umur akumulasinya, semakin tinggi letak muka airnya. Lapisan ini juga kurang mengalami pembebanan, sehingga sifat mekanisnya buruk dan tidak mampu memikul beban.

Sifat lapisan tanah lunak adalah gaya gesernya yang kecil, kemampatan yang besar, dan koefisien permeabilitas yang kecil. Jadi, bilamana pembebanan konstruksi melampaui daya dukung kritisnya maka dalam jangka waktu yang lama besarnya penurunan akan meningkat yang akhirnya akan mengakibatkan berbagai kesulitan.

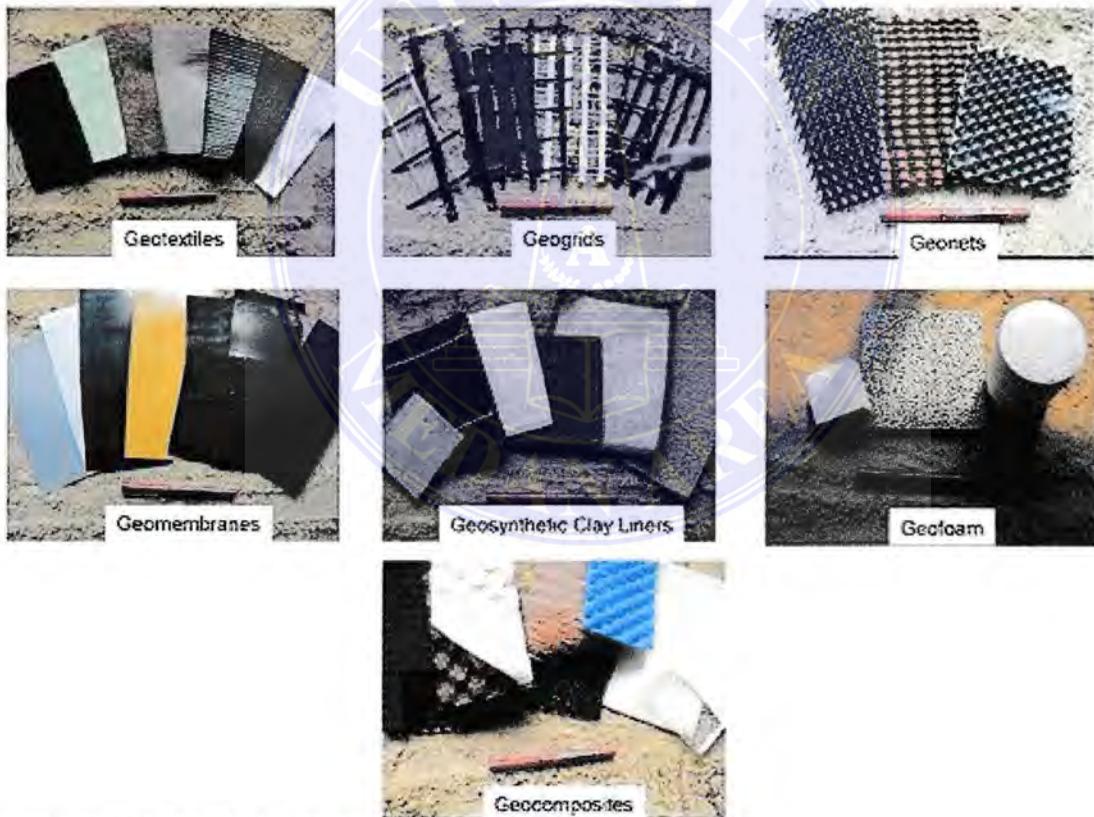
## 2.4 Definisi Geosintetik

Istilah geosintetik diambil dari kata “geo” yang berarti bumi dan “sintetik” yang berarti suatu bahan buatan. Geosintetik adalah suatu produk buatan pabrik dari bahan polymer yang digunakan dalam sistem atau struktur yang berhubungan dengan tanah, batuan, atau bahan rekayasa geoteknik lainnya.

Adapun istilah dan definisi dari beberapa geosintetik (SNI 08 – 4337 – 1996), antara lain :

1. Geotekstil tenun (*woven geotextile, goe woven*) adalah geotekstil yang ditenun dari dua atau lebih kumpulan benang, filamen, pita atau bahan lain.
2. Geotekstil rajut (*knitted geotextile; geo knitted*) adalah geotekstil yang dirajut dari satu benang atau lebih, filament, bahan lain atau gabungannya.
3. Geotekstil nir tenun (*non woven geotextile; geononwoven*) adalah geotekstil yang dibuat dalam bentuk lembaran (*sheet, web, batt*) dari serat yang searah atau tidak searah, diikat dengan cara friksi, kohesi, atau adhesi atau

6. Geomembran adalah suatu material dari karet atau plastik yang kedap air, dan digunakan terutama untuk perlindungan dasar dan tebing pembatas struktur penampung cairan atau air.
7. Geogrid merupakan geosintetik yang berbentuk lembaran yang berlubang – lubang dengan bukaan yang relatif besar. Lubang umumnya berbentuk segiempat, elip atau bentuk – bentuk yang lain.
8. Produk yang berhubungan dengan geotekstil (*geotextile – related product*) adalah bahan konstruksi polimer yang lolos air dapat berbentuk lembaran atau pita digunakan dalam pekerjaan geoteknik dan teknik sipil lainnya.



Gambar 2.1. Jenis – Jenis Geosintetik

(Sumber : [www.google.com](http://www.google.com), *Defenisi Geosintetik : Isparmo, 2010*)

Di pasaran, geosintetik tersedia dalam berbagai bentuk geometri dan komposisi polymer yang berbeda untuk memenuhi kebutuhan yang sangat banyak. Semua geosintetik, umumnya dibuat dari bahan yang kuat, awet, yang

bahan dasarnya tahan terhadap reaksi kimia, pengaruh cuaca dan proses penuaan. Dalam penggunaan yang permanen, kinerja jangka panjang struktur bergantung pada keawetan atau daya tahan geosintetik. Bergantung pada penerapannya, geosintetik dapat mempunyai spesifikasi khusus, seperti ketahanan terhadap rayapan (*creep*), temperature atau sinar ultra violet.

Tabel 2.4. Hubungan Antara Produk, Sifat – Sifat dan Aplikasi (Pylarczyk,2000)

Produk	Sifat-sifat	Tulangan	Filter	Pelindung
Anyam	Kekuatan Kekakuan Lolos air	√	√	-
Nir-anyam	Penahan-tanah Elastik kenyal Penahan-tanah Lolos air	-	√	-
Geomembran	Elastik kenyal Rapat terhadap tanah Kedap air	-	-	√
<b>Material dasar</b>				
PEAT		√	√	√
PP		-	√	√
PE		-	√	√
PA		-	√	√
PVC		-	-	√

(Sumber : Hary Christady Hardiyatmo, Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya)

Tabel 2.5. Sifat-sifat Umum Material Geosintetik (Pylarczyk, 2000)

Tipe	Berat Satuan (kg m <sup>2</sup> )	Kuat tarik (N mm <sup>2</sup> )	Rengangan ulumit (%)	Modulus elastis (N mm <sup>2</sup> )
PVC	1250	20 – 50	50 – 150	10 – 100
Polyethylene (PEE)				
- Low Density PE (LDPE)	920	80 – 250	20 – 80	200 – 1200
- High Density PE (HDPE)	950	350 – 600	10 – 45	600 – 6000
Polypropylene (PP)	900	400 – 600	10 – 40	2000 – 5000
Polyamide (PA)	1140	700 – 900	15 – 30	3000 – 4000
Polyester (PET)	1380	800 – 1200	8 – 15	12000 – 15000

(Sumber : Hary Christady Hardiyatmo, *Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya*)

## 2.5 Geotekstil

Geotekstil merupakan salah satu bahan geosintetik yang banyak digunakan pada pekerjaan – pekerjaan sipil. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), geotekstil adalah bahan polimer yang lolos air dapat berupa tenunan, rajutan, nir tenun (*non woven*) digunakan dalam pekerjaan geoteknik dan teknik sipil.

Dalam pembuatan geotekstil ada 3 hal yang penting yang perlu diperhatikan yaitu:

- Tipe polimer yang digunakan
- Tipe serat yang digunakan
- Dan cara penenunan/penganyaman

Dalam pembuatan serat untuk pembuatan geotekstil, susunan dari material polimernya (Koerner, 2005) adalah :

- Polypropylene (PP) (± 92%)
- Polyster (PET) (± 5%)
- Polyethylene (PE) (± 1%)
- Polymide (PA) (nylon) (± 2%)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/23

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

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

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

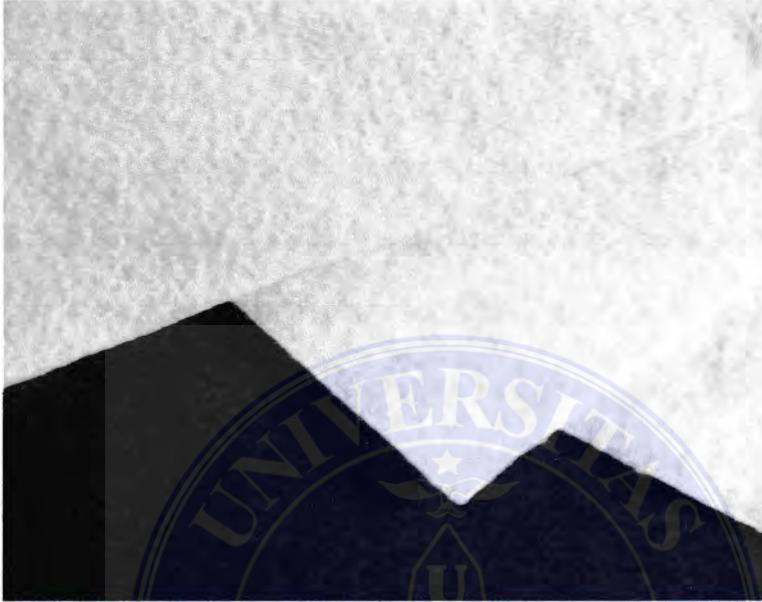
Access From (repository.uma.ac.id)11/9/23

Geotekstil pada umumnya dibuat dari polypropylene atau polimer polyester yang dibentuk menjadi serat tenunan/anyaman dan akhirnya akan menjadi 2 jenis yaitu *woven* dan *nonwoven*. Dari berbagai jenis material geosintetik tersebut, jenis yang umumnya dan cocok untuk digunakan sebagai material perkuatan adalah jenis geotekstil dan geogrid. Hal tersebut disebabkan oleh formulasi material tersebut yang mempunyai kuat tarik yang tinggi dan tingkat elongasi dan *creep* yang rendah.

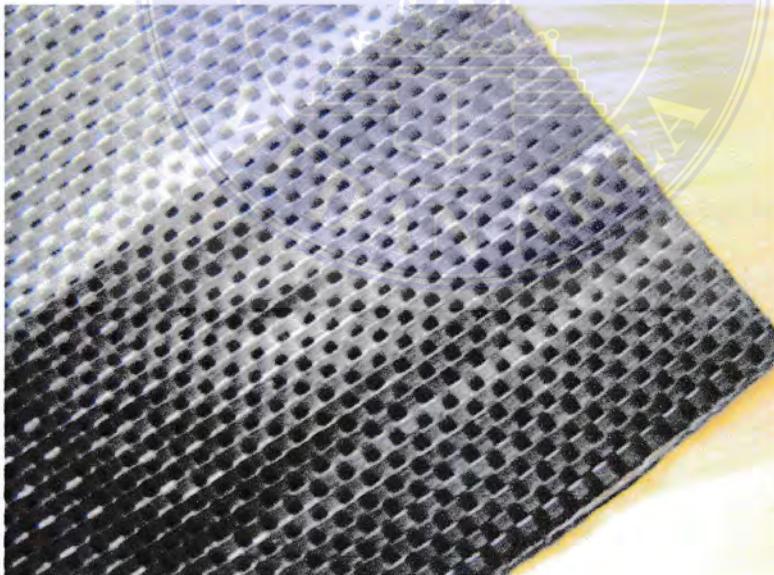
Geotekstil umumnya tidak tahan atau mengalami degradasi bila terkena sinar ultra violet dari matahari. Karena banyaknya aplikasi rekayasa geoteknik yang tidak dapat dihindarkan dari cahaya matahari, maka telah banyak produk – produk geotekstil yang diolah dari polymer dengan ramuan khusus guna memberikan ketahanan yang optimum terhadap ultra violet. Salah satu hal yang amat penting terkait geotekstil adalah kuat tariknya, ini ditinjau dari fungsi geotekstil sebagai tulangan atau pemisah.

### 2.5.1 Jenis – Jenis Geotekstil

Ada dua jenis geotekstil yang sering digunakan yaitu geotekstil *woven* dan *non woven*.



Gambar 2.2. Geotekstil *Non Woven*



Gambar 2.3. Geotekstil *Woven*

(Sumber : Definisi dan Fungsi Geotextile Non Woven, ([www.google.com](http://www.google.com)))

Geotekstil *non woven* disebut juga filter fabric (pabrik) adalah jenis geotekstil yang tidak teranyam, berbentuk seperti karpet kain. Sedangkan geotekstil *woven* adalah jenis geotekstil yang teranyam. Untuk mempermudah visualisasi, geotekstil *woven* ini mirip dengan karung beras (bukan dari bahan goni) tetapi berwarna hitam.

Pada umumnya, geotekstil anyam (*woven*) mempunyai kuat tarik dan modulus tinggi, sifat kemuluran atau elongasi rendah, sedangkan geotekstil nir – anyam (*non woven*) mempunyai kuat tarik dan modulus rendah serta kemuluran yang tinggi. Geotekstil nir – anyam jenis needle punched merupakan material yang baik digunakan dalam sistem drainase, yaitu dapat menyediakan ruang pengaliran, baik kearah tegak lurus maupun searah bidang geotekstil. Kelebihan tekanan air pori pada tanah dasar yang timbul akibat beban timbunan yang bekerja selama pelaksanaan maupun sesudahnya dapat berkurang berangsur – angsur, sehingga meningkatkan kuat geser bersama dengan berjalannya waktu. Sebaliknya, geotekstil anyam tidak dapat menyediakan fasilitas drainase tersebut, dan bahkan menunjukkan adanya kecenderungan terbentuknya lapisan kedap air dari tanah berbutir halus akibat beban dinamik. Dalam praktek, kisaran tebal geotekstil, secara tipikal, adalah antara 0,25 mm sampai 3,5 mm.

Berikut tabel hubungan antara fungsi, sifat – sifat dan aplikasi fungsional geotekstil

Tabel 2.6. Hubungan Fungsi, Sifat – sifat dan Aplikasi (Pylarczyk, 2000)

Fungsi	Sifat dibutuhkan	Aplikasi	Material
Tulangan	Kuat, kaku, penahan tanah*, lolos air.	Perkuatan lereng tajam. Timbunan pada tanah lunak	Anyam - PET
Filtrasi, drainase, pemisah	Elastis, penahan tanah*, lolos air.	Perlindungan tebing dan dasar. Perlindungan lereng terhadap erosi. Penahan tanah di belakang struktur. Pemisah dari tanah – tanah berbeda atau drainase.	Anyam atau nir – anyam, dari bahan PET, PP, PE, PA.
Perlindungan / proteksi	Elastis, penahan tanah*, kedap air.	Pelindung/ penghalang air dari reservoir. Perlindungan galian dan struktur pondasi dalam. Perlindungan lahan sampah.	HDPE, LDPE PVC-P, ECB, CPE.

\*Penahan – tanah artinya penahan butiran tanah agar tidak ikut aliran  
(Sumber : Hary Christady Hardiyatmo, *Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya*)

### 2.5.2 Fungsi – fungsi Geotekstil

Adapun fungsi dari geotekstil dalam usaha perbaikan tanah dasar adalah sebagai berikut :

#### 1. Pemisah atau separasi (*Separation*)

Dipakainya geotekstil maka dapat memisahkan antara tanah timbunan dan tanah dasar dibawahnya. Apabila tidak memakai geotekstil material timbunan akan turun kebawah akibat beban dari atas dan juga akibat berat sendiri dari timbunan itu. Untuk mengatasi masalah ini digunakan geotekstil sebagai pemisah, keuntungan yang di dapat:

- Mempercepat tercapainya tegangan tanah timbunan ke dalam tanah dasar.
- Mencegah turunnya tanah timbunan kedalam tanah dasar sehingga volume timbunan tidak berubah.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

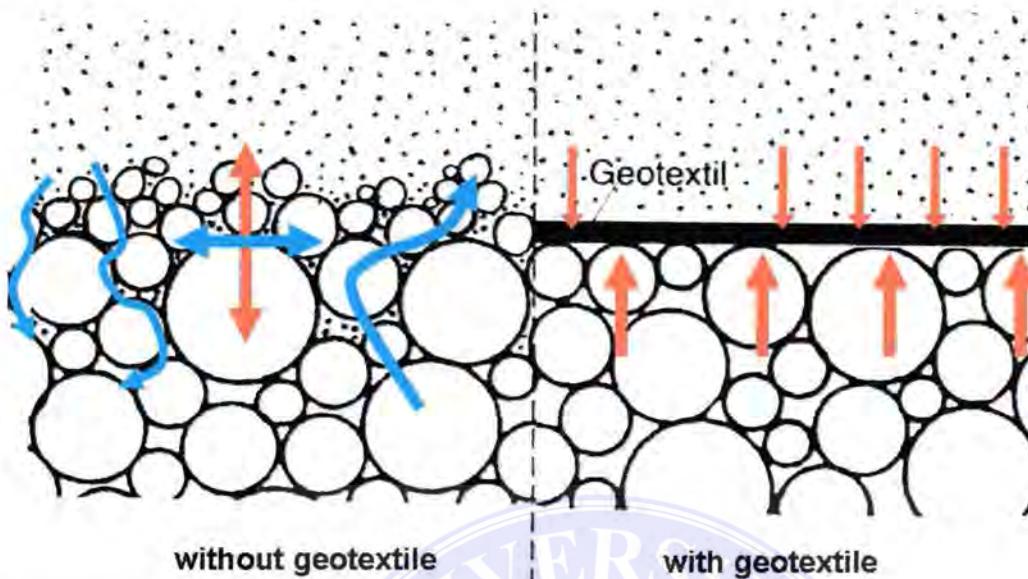
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/23

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

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)11/9/23

- Lebih mudah dilakukan pemadatan.



Gambar 2.4. Geotekstil sebagai separator  
(Sumber : Hary Christady Hardiyatmo, *Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya*)

## 2. Perkuatan atau tulangan (*Reinforcement*)

Fungsi geotekstil sebagai perkuatan (*Reinforcement*) dapat diterjemahkan sebagai fungsi tulangan, seperti istilah pada beton bertulang (*reinforced concrete*). Dalam pengertian identik, tanah hanya mempunyai kekuatan untuk menahan tekanan, tetapi tidak dapat menahan tarik. Kelemahan terhadap tarik ini dipenuhi oleh geotekstil. Geotekstil yang mempunyai kemampuan menahan tarik dapat memberikan perkuatan dalam bentuk tulangan. Material ini dapat diletakkan dibawah timbunan yang dibangun diatas tanah lunak, dapat digunakan untuk membangun penahan tanah, dan dapat pula digunakan untuk perkuatan bahan susun perkerasan jalan beserta tanah dasarnya. Geotekstil sebagai tulangan memberikan kuat tarik dan kekakuan. Deformasi geotekstil merupakan awal agar terjadi transfer tegangan, sehingga dibutuhkan geotekstil dengan modulus yang tinggi, kuat tarik dan kekuatan tinggi, serta rayapan rendah. Pada umumnya, geotekstil anyam (*woven*) dari bahan polyester mempunyai kuat tarik dan modulus

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/23

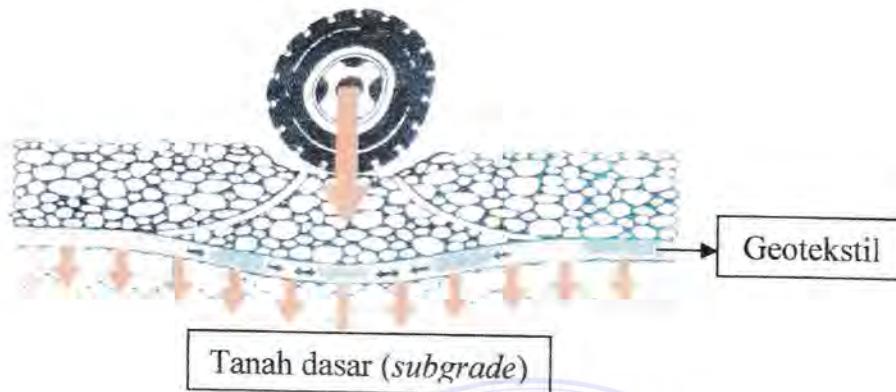
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

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

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

Access From (repository.uma.ac.id)11/9/23

tinggi, sifat kemuluran atau elongasi (elongation) rendah sehingga dapat digunakan sebagai perkuatan pada susunan perkerasan jalan.



Gambar 2.5. Redistribusi Tekanan Roda Pada Perkuatan geotekstil  
(Sumber : Jurnal 2011)

### 3. Filtrasi (*Filtration*)

Terkait dengan fungsi filtrasi, geotekstil harus dapat berfungsi sebagai filter yang memberikan kemungkinan adanya gerakan cairan yang melewatinya, yaitu aliran tegak lurus arah bidang lemarannya. Pada saat yang sama, geotekstil juga harus bisa menahan tanah bagian hulunya agar butiran tanah tidak ikut bersama aliran. Distribusi ukuran butir tanah yang akan disaring harus disesuaikan dengan distribusi ukuran lubang bukan pori – pori geotekstil. Geotekstil nir – anyam benang – benang kontinyu *needle punched* umumnya cocok digunakan sebagai filter untuk berbagai jenis tanah dengan sebaran ukuran butiran yang luas.

### 4. Drainase (*Drainage*)

Geotekstil pada bidangnya dapat dialiri oleh cairan, sehingga dapat berfungsi sebagai saluran drainase. Koerner (1990) mendefinisikan fungsi drainase dalam geotekstil sebagai keseimbangan dalam system geotekstil terhadap tanah, yang memungkinkan aliran yang bebas mengalir (tetapi tidak ada tanah yang hilang) searah bidangnya pada periode waktu yang panjang. Fungsi drainase geotekstil

umumnya berkurang bila tegangan normal yang bekerja pada bidangnya bertambah.



Gambar 2.6 Penggunaan Geotekstil sebagai Filter dan drainase  
(Sumber : *Definisi dan Fungsi Geotextile Non Woven*, ([www.google.com](http://www.google.com)))

## 5. Proteksi

Material dasar yang mudah sekali tererosi, seperti lanau, pasir, gambut dan juga material – material kohesif. Erosi ini dapat disebabkan oleh aksi gelombang, kecepatan air atau mengalirnya air dari dalam tanah. Geotekstil yang diletakkan di bawah lapisan lereng dapat digunakan untuk perlindungan lereng sungai atau material dasar.

## 6. Gabungan dari beberapa fungsi

Geotekstil sering memberikan fungsi ganda atau fungsi – fungsi yang digabungkan. Sebagai contoh, geotekstil bila dipasang di bawah ballast jalan rel akan mempunyai multi fungsi, yaitu sebagai pemisah, filtrasi, perkuatan dan sekaligus drainase. Untuk maksud ini, seluruh fungsi – fungsi primer, sekunder,

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/23

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

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)11/9/23

dan tersier harus dievaluasi dan semuanya harus memenuhi faktor aman yang diisyaratkan.

Sedangkan untuk geotekstil jika ditinjau menurut fungsinya, beberapa aplikasi geotekstil yang telah digunakan saat ini adalah :

1) Pemisah antara material yang berbeda.

Pada struktur perkerasan jalan dan bandara, geotekstil diletakkan diantara tanah dasar (*subgrade*) dan lapis pondasi agregat batuan atau diletakkan antara lapisan aspal lama dan baru (*overlay*). Pada timbunan geotekstil diletakkan pada dasar timbunan diatas tanah lunak berfungsi sebagai pemisah yang sekaligus sebagai perkuatan timbunan

2) Sebagai filter

Dalam aplikasinya sebagai filter, geotekstil sering dipasang melingkari agregat batuan atau pipa pengumpul pada saluran drainase bawah tanah.

3) Perkuatan bangunan pada tanah lunak.

Dalam fungsinya sebagai perkuatan, terutama perkuatan lereng timbunan terjal maupun landai, geotekstil diletakkan di bagain lereng dengan jarak tertentu sehingga lereng terjaga kestabilannya. Geotekstil yang di pasang antara tanah dasar dan lapis pondasi bawah, berfungsi sebagai pemisah sekaligus menaikkan kapasitas dukung tanah dasar yang dapat mengurangi tebal komponen perkerasan jalan. Dalam aplikasi jalan raya, geotekstil juga digunakan untuk mencegah retak reflektif.

### 2.5.3 Karakteristik Geotekstil

Untuk perencanaan, perlu diketahui bagaimana memilih bahan geotekstil. Pilihan tersebut umumnya berdasarkan karakteristik teknik bahan geotekstil, karakteristik teknik tersebut meliputi antara lain karakteristik fisik, mekanis, dan hidrolis.

#### 1. Karakteristik Fisis

Karakteristik fisis yang pokok meliputi berat, ketebalan, berat satuan atau berat jenis bahan. Berat dan ketebalan bahan biasanya merupakan suatu bagian dari kekuatan bahan. Makin tinggi kekuatan bahan biasanya juga makin berat dan tebal bahannya. Berat jenis bahan diperlukan untuk mengetahui apakah bahan tersebut tenggelam atau mengapung dalam air, hal ini terutama untuk pekerjaan di bawah air.

#### 2. Karakteristik Mekanis

Karakteristik mekanis merupakan karakteristik yang sangat penting untuk perencanaan. Karakteristik ini meliputi kekuatan tarik (*tensile strength*), kekuatan pecah (*burst strength*), kekuatan robek (*tear strength*), kekuatan geser terhadap bahan butiran tanah.

- Kuat tarik (*Tensile Strength*)

Kuat tarik geotekstil merupakan sifat penting yang diperlukan. Berbagai macam kuat tarik geotekstil yang digunakan bergantung pada fungsi utama yang dituju. Nilai kuat tarik dapat diperoleh dari uji tarik yang dilakukan sampai geotekstil mengalami kegagalan.

- Kekuatan pecah/jebol (*Burst Strength*)

Geotekstil yang diletakkan dipermukaan tanah atau material lainnya akan mencembung bila ditekan oleh batuan disekitarnya. Gerakan batuan ke bawah ini dapat disebabkan oleh beban lalu lintas yang diteruskan ke batuan, lewat geotekstil, lalu menekan tanah dasar. Tanah yang tertekan ini kemudian menekan geotekstil ke atas atau masuk kedalam rongga pori batuan.

Faktor aman terhadap jebol :

$$SF = \frac{T_u}{T} = \frac{P_t d_t}{RF(P_t d_v)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan,

- SF = Faktor aman
- $T_u$  = Kekuatan ultimit geotekstil (kN)
- T = Kekuatan geotekstil yang dibutuhkan (kN)
- $P_t$  = tekanan yang menjebolkan geotekstil (kN/m<sup>2</sup>)
- $d_t$  = diameter alat penjebol (= 30 mm)
- $d_v$  = diameter rongga pori maksimum = 0,33  $d_a$  (diameter rata-rata benda yang dijatuhkan) (m)
- RF = faktor reduksi kumulatif

Tekanan ban ( $p'$ ) pada kedalaman  $h$  dari permukaan :

$$p' = \frac{P}{2(B + 2htg \alpha)(L + 2htg \alpha)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan,

- P = beban gandar = pc x BL (kN)
- Pc = tekanan ban (kN/m<sup>2</sup>)

$h$  = tebal lapisan agregat batuan (m)

$a$  = sudut penyebaran beban terhadap vertikal ( $^{\circ}$ )

$L$  = panjang bidang kontak (m)

$B$  = lebar bidang kontak (m)

Untuk lalu lintas jalan raya :

$$B = \sqrt{\frac{P}{pc}}, \text{ dengan } L = 0,707 B \dots\dots\dots(2.3)$$

Untuk kendaraan berat dengan roda lebar dan ganda :

$$B = \sqrt{\frac{P\sqrt{2}}{pc}}, \text{ dengan } L = 0,5 B \dots\dots\dots(2.4)$$

Kuat jebol geotekstil yang dibutuhkan dilapangan, dinyatakan dengan :

$$F = SF \times S_f \pi d_h d_i p' \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan,

$F$  = Kuat jebol geotekstil yang dibutuhkan (N)

$SF$  = faktor aman

$d_h$  = diameter agregat batuan rata-rata

$d_i$  = diameter alat penusuk (plunger) di laboratorium diambil = 50 mm  
( menurut BS6906/DIN 4307) (m)

$S_f$  = faktor bentuk batuan agregat (agregat bersudut tajam  $S_f = 2$  sampai 3, agregat bulat  $S_f = 0,8$  sampai 1)

- Kuat Sobek (*tear strength*)

Geotekstil anyam maupun nir – anyam, dapat sobek akibat gaya luar yang menyebabkan salah satu atau beberapa persilangan benang – benang atau anyaman geotekstil rusak, baik satu atau dua arah. Hal ini dapat terjadi ketika

pelaksanaan di lapangan. Dalam uji Elmendorf, kuat sobek (*tear strength*) dihitung sebagai gaya yang dikerjakan dibagi dengan dua kali panjang robekan.

- Kekuatan geser

Gesekan antara tanah dengan geotekstil dibutuhkan untuk mengetahui perilaku gesekan geotekstil. Uji geser langsung umumnya digunakan untuk menentukan perilaku tersebut. Adapun hasil uji geser langsung yang dilakukan oleh Martin et al.(1984), untuk empat macam geotekstil ditunjukkan dalam table berikut ini :

Tabel 2.7 Sudut Gesek antara Tanah – Geotekstil dan Efisiensi (nilai dalam kurung)

Tipe geotekstil	Merk	Pasir beton $\phi = 30^\circ$	Pasir bulat $\phi = 28^\circ$	Pasir berlanau $\phi = 26^\circ$
Nir-anyam,needle punched	CZ600	30° (100%)	26° (92%)	25° (96%)
Nir-anyam,melt bonded	3401	26° (84%)	-	-
Anyam, silt film	500X	24° (77%)	24° (84%)	23° (87%)
Anyam, monofilament	PolyfilterX	26° (84%)	-	-

(Sumber : Martin et al.,1984 dalam Hary Christady Hardiyatmo, *Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya*)

### 3. Karakteristik Hidrolis

Bilamana bahan geotekstil diperlukan sebagai filter dan drainase maka perlu diketahui karakteristik hidrolisnya terlebih dahulu, yang termasuk dalam karakteristik hidrolis adalah apparent opening size dimana bahan geotekstil sebagai filter dan drainase umumnya berwujud seperti penyaring dimana permukaan geotekstil tersebut mempunyai lubang – lubang dengan diameter kecil.

Lubang – lubang tersebut juga sangat bervariasi besarnya mengingat bahwa geotekstil dibuat dengan mesin.

Pemilihan geotekstil untuk perkuatan dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal geotekstil terdiri dari : kuat tarik geotekstil, sifat perpanjangan (*creep*), struktur geotekstil dan daya tahan terhadap factor lingkungan, sedangkan faktor eksternal adalah jenis bahan timbunan yang berinteraksi dengan geotekstil. Struktur geotekstil , yaitu jenis anyaman (*woven*) atau nir – anyam (*non woven*) juga mempengaruhi pada pemilihan geotekstil untuk perkuatan. Kondisi lingkungan juga memberikan reduksi terhadap kuat tarik geotekstil karena reaksi kimia antara geotekstil dengan lingkungan disekitarnya. Sinar ultra violet, air laut, kondisi asam atau basa serta mikro organisme seperti bakteri dapat mengurangi kekuatan geotekstil. Waktu pembebanan juga mengurangi kekuatan geotekstil karena akan terjadi degradasi pada geotekstil oleh faktor fatigue dan angin. Untuk menutupi kekurangan tersebut, tidak seluruh kuat tarik geotekstil yang tersedia dapat dimanfaatkan dalam perencanaan konstruksi perkuatan.

Sifat – sifat geotekstil yang berasal dari distributor dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.8.Sifat – Sifat Geotekstil

<b>Properties</b>	<b>Satuan</b>	<b>Hasil</b>
<i>Puncture Strenght</i>	N	1112
<i>Grab Elongation</i>	%	50
Massa	Gram/m <sup>2</sup>	542
Tebal (pada tekanan 2kPa)	Mm	4,2
<i>Apparent Opening Size</i>	Mm	0,150

(Sumber : *Propex Geosynthetics*)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/23

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

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

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

Access From (repository.uma.ac.id)11/9/23

Tabel 2.9. Rentang harga – Harga dari Beberapa Karakteristik Teknik Geosintetik yang ada di pasaran.

<b>Geosynthetic</b>	<b>Tensile Strength (kN/m)</b>	<b>Maximum Extension (%)</b>	<b>Apparent Opening Size (AOS) (mm)</b>	<b>Volume Water Permeability (ltr/m<sup>2</sup>/s)</b>	<b>Unit Weight (g/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Geotextile</b>					
Woven	8 – 800	5 – 35	0.05 – 2.50	5 – 2000	100 – 1300
Non Woven	3 – 90	20 – 80	0.01 – 0.35	20 – 300	70 – 2000
Knitteds	2 – 120	12 – 600	0.1 – 1.02	60 – 800	-
Stich-bobded	15 – 800	15 – 30	0.04 – 1.4	30 – 80	250 – 1200
<b>Geomembrane</b>					
Nonreinforced	10 – 50	100 – 500	-	-	300 – 1500
Reinforced	20 – 200	10 – 30	-	-	600 – 2000
<b>Geo – liniier</b>					
Element	50 – 500	3 – 25	-	-	-
Geogrids	10 – 200	3 – 25	25 – 75	Very hight	150 – 900

(Sumber ICI Fibres, 1986)

Geotekstil telah digunakan secara luas dilapangan, seperti pada perkerasan jalan, jalan kereta api, reklamasi pengurukan di atas tanah lunak, embankment tanah, lereng/talud yang diperkuat, pencegah dan penahan erosi, dan drainase bawah tanah (ICI Fibers, 1985).

#### 2.5.4 Cara Pemasangan Geotekstil

Pelaksanaan pemasangan geotekstil mudah, karena geotekstil hanya diletakkan diatas permukaan tanah dasar dengan atau tanpa membuat banyak gangguan pada tanah asli. Adapun cara pemasangan geotekstil secara umum yaitu:

1. Lokasi pemasangan geotekstil harus diratakan dengan cara pembersihan, memangkas dan menggali atau menimbun hingga mencapai elevasi rencana, termasuk dalam pekerjaan ini adalah mengupas tanah penutup permukaan dan memangkas rerumputan.
2. Lokasi dengan kondisi tanah buruk (lunak) akan teridentifikasi saat pekerjaan persiapan lahan atau pada saat pekerjaan percobaan pemadatan sesudahnya. Daerah tersebut harus digali atau diurug dengan timbunan pilihan kemudian dipadatkan dengan prosedur normal.
3. Geotekstil harus digelar secara lepas tanpa kerutan atau lipatan pada tanah dasar yang telah disiapkan searah dengan lalu lintas alat berat. Tepi dari gulungan – gulungan geotekstil yang bersebelahan harus ditumpang tindihkan (*overlap*), dijahit atau digabungkan sesuai dengan gambar rencana. Tabel 2.10. berikut ini menunjukkan ketentuan tumpang tindih berdasarkan nilai CBR tanah dasar.

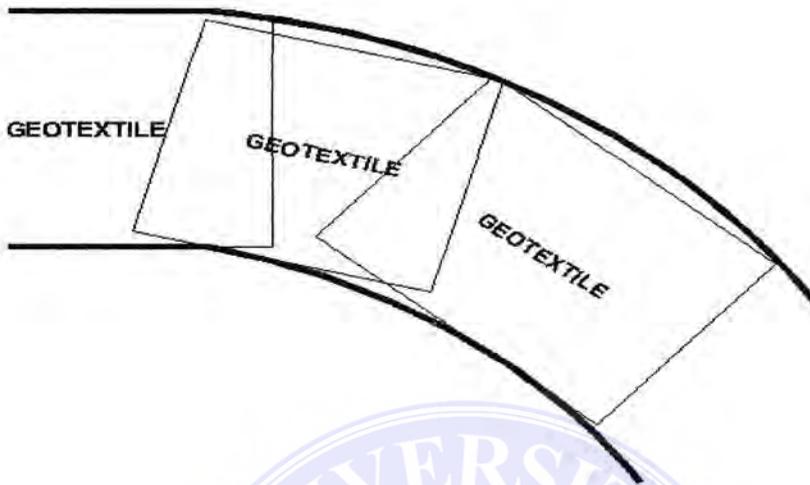
Tabel 2.10. Ketentuan Tumpang Tindih (*overlap*)

Nilai CBR Tanah	Tumpang Tindih Minimum
> 3	300 – 450 mm
1 – 3	0.6 – 1 m
0.5 – 1	1 m atau dijahit
Kurang dari 0.5	Dijahit
Semua ujung gulungan	1 m atau dijahit

(Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, Spesifikasi Khusus Interim (Geotekstil))

4. Pada bagian lengkungan jalan, geotekstil dapat dilipat atau dipotong untuk menyesuaikan dengan bentuk lengkungan. Lipatan atau tumpah tindih harus

searah dengan lalu lintas alat berat dan ditahan dengan jepit atau gundukan tanah ataupun batu.



(Sumber : , Definisi Geosintetik : Isparmo, 2010)

5. Sebelum penimbunan, geotekstil harus diperiksa untuk memastikan bahwa geotekstil tidak mengalami kerusakan (misalnya berlubang, robek, atau terkoyak) selama pemasangan.
6. Penghamparan lapis pondasi bawah diatas geotekstil harus dilakukan dengan cara penumpahan ujung atau ' *end dumping*' dari tepi geotekstil atau diatas agregat lapis pondasi bawah yang telah terhampar sebelumnya. Alat berat tidak diperbolehkan melintasi langsung diatas geotekstil. Lapis pondasi bawah harus dihamparkan sedemikian rupa sehingga sekurang – kurangnya suatu lapisan setebal syarat penghamparan minimum berada antara geotekstil dan roda atau track alat sepanjang waktu.
7. Setiap alur yang muncul selama konstruksi harus ditimbun dengan bahan lapis pondasi bawah tambahan, dan dipadatkan sampai mencapai kepadatan yang ditentukan.

8. Jika penghamparan bahan urugan mengakibatkan kerusakan pada geotekstil, maka area yang rusak harus diperbaiki sesuai langkah – langkah yang telah dijelaskan pada butir 3. Selanjutnya, prosedur penimbunan harus diubah untuk menghindari kemungkinan terjadinya kembali kerusakan (yaitu tambah tebal hamparan awal, kurangi beban alat berat dan sebagainya).



Gambar 2.7. Pemasangan Geotekstil pada tanah lunak untuk perkerasan jalan  
(Sumber : [www.google.com](http://www.google.com))

Namun dilapangan, pemasangan geotekstil agak berbeda antara lahan yang terendam air dengan lahan kering. Pelaksanaan pekerjaan timbunan saat penghamparan geotekstil dan pengurukannya, bila tanah dasarnya lunak dan terdapat genangan air, maka dapat dilakukan sebagai berikut (Holtz et al.,1998) :

1. Pembersihan, pekerjaan persiapan dilakukan dengan meratakan tanah, batang – batang pohon, belukar dan objek yang menonjol yang lebih dari 10 cm diatas tanah.

2. Penggelaran geotekstil, geotekstil digelar pada tanah dasar secara manual atau dengan mesin pembantu. Penyambungan geotekstil satu dengan yang lainnya, dapat dibuat overlap atau dijahit, atau dipanaskan bergantung pada kondisi lapangan. Pada tanah dasar yang sangat lunak, umumnya disarankan untuk dijahit. Panjang *overlap* bergantung pada kekuatan tanah dasar. Jika CBR sangat kecil, misalnya kurang dari 0,5, geotekstil dapat dibuat *overlap* 0,5 – 1 m. Bila dijahit, maka letak jahitan harus sekitar 25 – 75 mm dari tepi luar geotekstil. Tipe jahitan biasanya tipe prayer dan stik jahitan dapat 1 atau 2 benang.
3. Pengurugan atau pemadatan, saat melakukan pengurugan dan pemadatan pada awalnya harus digunakan truk pengangkut ringan. Penumpahan tanah urug dilakukan pada ujung lokasi urugan dengan posisi truk yang membelakangi lokasi yang di urug, sehingga geotekstil tidak mengalami kontak langsung dengan ban truk. Tebal urugan mula – mula harus sesuai dengan tebal hitungan rancangan, dan untuk menjaga stabilitas, alur bekas jejak dan ban truk yang terbentuk harus diurug selama peletakan pondasi.
4. Untuk tanah bawah dengan  $CBR < 1$ , pada saat pengurugan, kemungkinan akan terjadi kenaikan tanah disekitarnya, untuk ini pengurugan disarankan dilakukan pada area bagian tepi – tepi lebih dahulu, lalu dibagian tengahnya. Dalam kondisi ini, area pengurugan akan berbentuk seperti huruf “U”.

## 2.6 Geotekstil Untuk Struktur Perkerasan Jalan

Geotekstil telah banyak digunakan untuk perkuatan tanah dasar pada struktur perkerasan jalan. Kecuali itu, geotekstil juga telah banyak digunakan untuk stabilitas timbunan badan jalan yang terletak pada tanah pondasi lunak.

Pengaruh penting yang menguntungkan dari macam – macam pemakaian geotekstil untuk perkuatan timbunan adalah selain berfungsi utama sebagai pemisah, geotekstil juga berfungsi sebagai tulangan atau perkuatan yang menaikkan kapasitas dukung tanah dasar oleh kekuatan komposit tanah geotekstil. Dalam fungsinya sebagai tulangan atau perkuatan, geotekstil dan geogrid memberikan pengaruh perkuatan melalui tiga kemungkinan mekanisme (FHWA, 1998) :

1. Kekang Lateral (*lateral restraint*) pada lapis pondasi jalan dan tanah dasar (*subgrade*) melalui gesekan atau penguncian antar agregat.
2. Menaikkan kapasitas dukung tanah, yaitu dengan memaksa bidang runtuh bergerak keluar sehingga meninggikan tahanan geser tanah.
3. Dukungan membrane akibat beban roda. Dukungan membrane ini menaikkan kapasitas dukung jalan, yaitu oleh pengaruh gaya tarik membrane di dalam geosintetik oleh pengaruh beban roda. Untuk ini, beban roda harus cukup besar untuk menghasilkan deformasi plastis dan terbentuknya alur pada tanah dasar.

Jika tanah dasar lunak, ketika beban lalu lintas bekerja di atasnya, geotekstil akan terdeformasi secara signifikan. Deformasi ini menyebabkan kekuatan tariknya termobilisasi. Gaya tarik termobilisasi dalam geotekstil ini menambah dukung tanah dasar (menaikkan CBR), sehingga mengurangi tebal agregat lapis pondasi yang dibutuhkan.

Agar fungsi penulangan geotekstil ini maksimal, tanah harus mempunyai CBR  $\leq 2,5$ . Batas maksimum kekuatan tanah dasar untuk termobilisasinya kuat tarik geotekstil berkisar antara CBR 3 sampai 5 (Koerner, 1986).

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/23

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

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

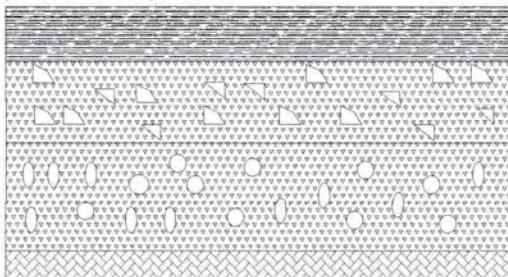
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)11/9/23



Gambar 2.8. Penyebaran Material subbase course di atas geotekstil yang sudah di bentangkan  
(Sumber : [www.google.com](http://www.google.com))

Pada pembangunan jalan raya, penggunaan **Ketahanan Geotekstil** geotekstil yang efektif, dapat menghemat biaya pelaksanaan yang signifikan, sebagai hasil dari peningkatan kecepatan pelaksanaan dan penghematan material. Penghematan dapat diperoleh baik selama masa pembangunan, maupun masa pemeliharaan (IFAI, 1992).



Lapis permukaan (Surface course)  
Lapis pondasi atas (Base course)  
Lapis pondasi bawah (Subbase course)  
Tanah dasar (Subgrade)

Gambar 2.9. Susunan lapis konstruksi perkerasan lentur  
(Sukirman Silvia. 1995. *Perkerasan Lentur Jalan raya*. Halaman:8)

## 2.7 Kriteria (*Geotextile Survivability Criteria*)

Kriteria bahan geotekstil yang harus diperhatikan dalam kasus pembangunan jalan, adalah ketahanan geotekstil terhadap tusukkan, kuat tarik dan regangan yang optimum. Geotekstil yang dipilih harus mempunyai :

1. Modulus atau kuat tarik tertentu yang disesuaikan dengan kondisi tanah dasar.
2. Karakteristik deformasi oleh akibat beban yang diperlukan agar geotekstil yang dipilih dapat termobilisasi kuat tariknya.

Penggunaan geotekstil untuk jalan sementara atau permanen harus mempertimbangkan kriteria ketahanan (*survivability criteria*). Dalam perancangan, tegangan yang bekerja pada permukaan atas tanah dasar akibat berat sendiri agregat dan ban beban lalu lintas harus lebih kecil dari kapasitas dukung tanah dengan factor aman tertentu. Saat pelaksanaan, tegangan yang terjadi pada tanah dasar dan geotekstil mungkin lebih besar dari pada beban layan, karena itu pemilihan geotekstil untuk jalan biasanya didasarkan pada tegangan yang diharapkan berdasarkan ketahanan pada kondisi yang terparah. Geotekstil yang mempunyai ketahanan kurang, dapat diterapkan bila diperlukan geotekstil dengan tingkat ketahanan sedang. Geotekstil kelas I harus digunakan untuk kategori tinggi. Kekuatan geotekstil yang diperlukan agar tahan terhadap gangguan saat pelaksanaan ditunjukkan pada tabel 2.11.

Tabel 2.11 Kelas Ketahanan Pelaksanaan

CBR tanah dilokasi saat pemasangan	< 1		1 sampai 2		>3	
	>350	<350	>350	<350	>350	<350
Tekanan kontak alat berat ke tanah (kPa)						
Material penutup dipadatkan (mm)						
100 <sup>3,4</sup>	NR	NR	1 <sup>5</sup>	1	2 <sup>5</sup>	2
150	NR	NR	1	1	2	2
300	NR	1	2	2	2	2
450	1	2	2	2	2	2

Catatan :

1. Ambil CBR jenuh, kecuali jadwal pelaksanaan dapat dikenalkan.
2. Ukuran agregat maksimum tidak melebihi separo tebal penutup yang dipadatkan.
3. Untuk volume rendah, jalan tanpa perkerasan (ADT <200 kendaraan).
4. Penutup minimum 100 mm terbatas pada lapis pondasi eksisting dan tidak dimaksudkan untuk pembangunan baru.
5. NR = tidak disarankan. Ketahanan tinggi terkait dengan geotekstil kelas 1 dan ketahanan sedang terkait dengan geotekstil kelas 2 (AASTHO, 1997).

(Sumber : Task force, 1990 dalam FHWA, 1998)

## 2.8 Jalan dengan Perkerasan

Perencanaan perkerasan jalan yang diperkeras caranya sama dengan jalan tanpa perkerasan. Namun, ada manfaat yang lain, yaitu pemasangan pada permukaan tanah dasar juga berfungsi sebagai pemisah atau filter. Pemakaian geotekstil sebagai pemisah antara tanah dasar dan lapis pondasi ini akan menghasilkan umur perkerasan jalan yang lebih lama. Hal ini karena dengan dipasang geotekstil, lapis pondasi tidak terkontaminasi oleh butiran halus dari tanah dasar. Selain itu deformasi perkerasan yang diperkuat dengan geotekstil

juga menjadi berkurang ketika terjadi kelebihan beban dipermukaan yang mengakibatkan defleksi yang berlebihan pada perkerasan.

### 2.8.1 Perancangan Perkerasan Lentur dengan Geotekstil Metode Modifikasi AASTHO – Polyfelt.

Beberapa metode perancangan perkerasan dikembangkan oleh pabrik – pabrik geotekstil, contohnya polyfelt. Pabrik ini memperhatikan pengaruh geotekstil pada kenaikan kekuatan tanah dasar pada perancangan perkerasan.

Dalam metode modifikasi AASTHO – Polyfelt (1994), hitungan didasarkan pada AASTHO (1972) dan pengalaman lapangan dan uji laboratorium dari Polyfelt. Tebal perkerasan dihitung berdasarkan metode AASTHO yang merupakan fungsi dari angka structural (*structural number, SN*) dan koefisien lapisan material ditandai dengan  $a_1, a_2, a_3$ , berturut – turut untuk lapis permukaan, pondasi, dan pondasi bawah.

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \dots\dots\dots(2.6)$$

Dengan :

SN = angka structural

$a_1, a_2, a_3$  = koefisien kekuatan relatif material

$D_1$  = tebal lapis permukaan

$D_2$  = tebal lapis pondasi

$D_3$  = tebal lapis pondasi bawah

Dalam metode modifikasi AASTHO – Polyfelt ini, korelasi dukungan tanah ( $S$ ) dan CBR dipakai hubungan empiris yang diusulkan oleh Utah Departemen of Highway. Nilai – nilai hubungan antara CBR dan nilai dukungan tanah  $S$ .

$$S = 1,59 \ln (\text{CBR}) + 1,38 \dots \dots \dots (2.7)$$

Untuk Faktor Regional (R):

Tabel 2.12. Faktor Regional (R) :

Kondisi	Faktor regional (R)
Material dasar jalan membeku sampai kedalaman $\geq 125$ mm	0.2 – 1.0
Material dasar jalan kering, musim panas dan musim gugur	0.3 – 1.5
Material dasar jalan basah, musim semi	4.0 – 5.0

(Sumber : AASHTO, 1972)

Sedangkan koefisien kekuatan lapisan material relatif yaitu :

Tabel 2.13. Koefisien Material ( $a_i$ )

Tipe Material	$d_2$ (Inchi)
<b>Lapisan permukaan aspal (surface course), koefisien <math>a_1</math></b>	
Campuran aspal panas gradasi padat	0,44
Aspal pasir	0,40
Campuran dipakai ulang ( <i>recycled</i> ) di tempat	0,20
Campuran dipakai ulang olah pabrik	0,40 (0,40 – 0,44)
<b>Lapisan pondasi (base course), koefisien <math>a_2</math> :</b>	
Batu pecah	0,14 (0,08 – 0,14)
Kerikil berpasir	0,07
Pondasi pozolanik	0,28 (0,25 – 0,30)
Pondasi dirawat kapur ( <i>lime treated base</i> )	0,22 (0,15 – 0,30)
Pondasi dirawat semen ( <i>cement treated base</i> )	0,27
Tanah-semen ( <i>soil – cement</i> )	0,20
Pondasi dirawat aspal, gradasi kasar	0,34
Pondasi dirawat aspal, gradasi pasir	0,30
Campuran dipakai ulang ( <i>recycle</i> ) diolah di tempat	0,20
Campuran dipakai ulang ( <i>recycle</i> ) diolah di pabrik	0,40 (0,40 – 0,44)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/9/23

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

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

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

Access From (Repository.uma.ac.id)11/9/23

Campuran aspal panas gradasi padat	0,44
<b>Lapisan permukaan aspal (<i>surface course</i>), koefisien <math>a_3</math></b>	
Kerikil berpasir	0,11
Lempung berpasir	0,08 (0,5 – 0,10)
Tanah dirawat kapur	0,11
Lempung dirawat kapur	0,16 (0,14 -0,18)
Batu pecah	0,14(0,08-0,14)

Pengaruh geotekstil Polyfelt TS terhadap kenaikan kekuatan dukungan tanah dasar dinyatakan oleh :

$$S_g = F_1 S \dots \dots \dots (2.8)$$

Dengan :

$S_g$  = dukungan tanah yang termodifikasi oleh geotekstil

$S$  = dukungan tanah tanpa geotekstil

$F_1$  = pengaruh geotekstil polyfelt

Pemasangan geotekstil akan menambah umur layan. Pengaruh geotekstil polyfelt TS terhadap penambahan umur rancangan, untuk  $CBR \leq 3$  dan kedalam alur  $r < 150$  mm, dinyatakan oleh :

$$W_{80g} = \frac{W_{80}}{T_g} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dengan :

$W_{80g}$  = standar beban ekuivalen 80 kN setelah dipakai geotekstil

$W_{80}$  = standar beban ekuivalen 80 kN sebelum dipakai geotekstil

$T_g$  = factor pengaruh umur rancangan

## 2.8.2 Perancangan Perkerasan Lentur dengan Geotekstil Metode FHWA (1998)

Untuk pembangunan jalan permanen Cristoper dan Holtz (1985; 1991) dalam FHWA (1998) menyatakan:

- Perancangan dilakukan dengan metode standar yang sering digunakan untuk perancangan sistem perkerasan.
- Geotekstil dianggap tidak memberikan dukungan struktural, jadi reduksi tebal agregat oleh pangaruh kenaikan dukungan struktural akibat adanya geotekstil tidak diperkenankan.
- Penghematan agregat oleh geotekstil diperoleh dari pengurangan agregat penstabil yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pembangunan.

Cara tersebut digunakan untuk perancangan tebal lapisan pertama saat pelaksanaan (lapisan ini disebut lapisan penstabil atau *stabilizer lift*). Hal ini, karena lapisan penstabil memberikan tanah dasar lebih stabil, sehingga memungkinkan alat berat bekerja dengan baik waktu pelaksanaan. Jadi, dalam cara FHWA (1998) adanya geotekstil dianggap tidak menaikkan kekuatan tanah dasar, dan pengaruh geotekstil hanya untuk mereduksi tebal lapis penstabilan saja.

## 2.9 Gangguan–gangguan yang dapat mempengaruhi Sifat–sifat Geotekstil

Selama masa pelaksanaan dan masa layan, geotekstil banyak mengalami gangguan – gangguan yang mengganggu kinerja jangka panjangnya. Adapun gangguan – gangguan yang dapat mempengaruhi sifat – sifat geotekstil antara lain:

- Kerusakan saat pemasangan

Prosedur pelaksanaan yang buruk dapat menyebabkan geotekstil sobek, jebol atau terurai dan sebagainya. Kerusakan geotekstil ini dapat mengakibatkan hilangnya sebagian atau keseluruhan dari kekuatan geotekstil.

- Proses penuaan (*ageing*)

Kenaikkan temperatur dan radiasi ultra violet berakibat buruk pada geotekstil menjadi getas dan tahanan mekanisnya berkurang. Fenomena pengurangan kekuatan oleh akibat hal – hal tersebut disebut penuaan.

- Sinar Ultra Violet

Geotekstil sangat mudah mengalami degradasi bila terletak diudara terbuka. Hal ini, karena sinar ultra violet dapat menyebabkan degradasi dari bahan – bahan organic, termasuk bahan geosintetik yang terbuat dari polymer. Degradasi menyebabkan geotekstil berkurang baik kuat tarik maupun sifat mulurnya (*elongation*). Semakin lama terbuka terhadap sinar ultra violet dari sinar matahari, semakin berkurang kinerjanya.

- Rayapan (*creep*)

Rayapan adalah bertambah panjangnya material geotekstil pada beban konstan. Geotekstil dari tipe polypropylene dan polyethelene merupakan material yang sensitive terhadap rayapan yaitu mudah merenggang.

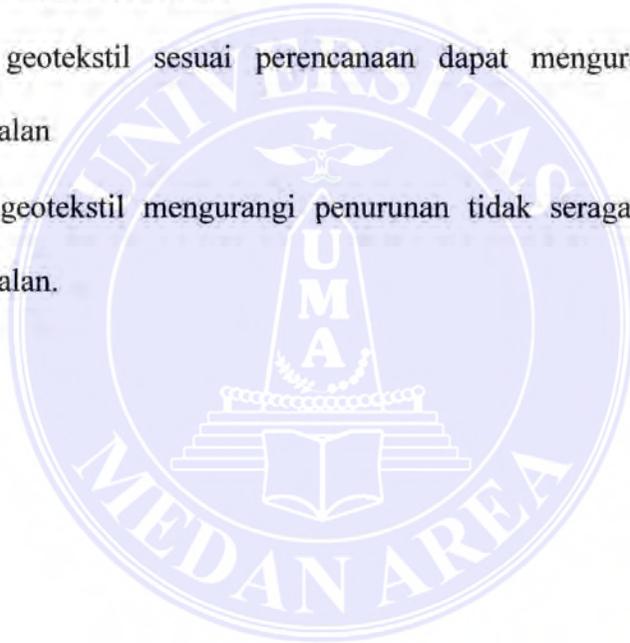
- Temperatur

Temperatur mempunyai pengaruh besar terhadap sifat – sifat kekuatan geotekstil. Temperatur yang tinggi dapat menurunkan kekuatan geotekstil, oleh karena itu temperature yang tinggi harus dihindari.

## 2.10 Keuntungan Pemakaian Geotekstil

Pemasangan geotekstil untuk aplikasi perkerasan jalan mempunyai keuntungan sebagai berikut :

- Dengan dihamparkannya geotekstil terlebih dahulu pada tanah dasar, masalah hilangnya batuan agregat lapis pondasi dapat dihindari.
- Dengan dihamparkannya geotekstil, material lapis pondasi dapat lebih mudah dipadatkan, karena tanah dasar sebagai landasan lapis pondasi saat pemadatan menjadi lebih kuat.
- Pemakaian geotekstil sesuai perencanaan dapat mengurangi tebal lapis perkerasan jalan
- Pemakaian geotekstil mengurangi penurunan tidak seragam pada struktur perkerasan jalan.



## BAB IV

### KESIMPULAN

#### Kesimpulan

Dari hasil penulisan yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Geotekstil digunakan pada tanah dasar lunak untuk meningkatkan daya dukung tanah tersebut.
2. Penambahan geotekstil pada perencanaan perkerasan jalan dapat mengurangi tebal struktur perkerasan.
3. Pemasangan geotekstil pada tanah lunak, pada lapisan perkerasan jalan selain sebagai perkuatan, juga berfungsi sebagai pemisah agregat lapis pondasi dengan tanah dasar dan sebagai filter.
4. Geotekstil yang bahan dasarnya terbuat dari polyster, khususnya yang mempunyai kuat tarik tinggi dan kekakuan tinggi serta rayapan rendah dapat digunakan sebagai tulangan atau perkuatan pada tanah dasar.
5. Sifat – sifat geotekstil dapat berubah dan merugikan karena faktor kerusakan pada saat pemasangan, temperature tinggi, penuaan (*ageing*), sinar ultra violet dan rayapan (*creep*), sehingga mengganggu kinerja jangka panjangnya.
6. Pemasangan geotekstil harus digelar secara lepas tanpa kerutan atau lipatan pada tanah dasar yang telah disiapkan searah dengan lalu lintas alat berat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles Joseph E, Sifat – Sifat Fisis Tanah dan Geoteknis Tanah, Penerbit Erlangga, Bandung : 1991.
- Clarkson H.Oglesby, R.Gary Hicks, Teknik Jalan Raya Edisi Ke 4, Jakarta: Erlangga, 1996.
- Craig R.F, Budi Susilo S, “Mekanika Tanah Edisi Ke 4”, Erlangga.
- Das, M. Braja, Mekanika Tanah (Prinsip – Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I Erlangga. Jakarta: 1994.
- Dewan Standardisasi Nasional, “ Istilah dan Definisi Geotekstil”, SNI 08-4337, 1996.
- Departemen Pekerjaan Umum, “ Spesifikasi Khusus Interim Seksi 3.5 Geotekstil”, 2009
- Djoko Untung, Ir.”Konstruksi Jalan Raya”, 1979, Penerbit Badan Pekerjaan Umum.
- Hardiyatmo, Hary Christady. “ Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya”, Gadjah Mada Univesity Press. 2008.
- Jurnal Isparmo (PT. Multibangun Patria), Analisa Geoteknik, 2010
- SNI 08-4337-1996, “Istilah dan Definisi Geotekstil”, Dewan Standardisasi Nasional, 1996.
- Wignall, Arthur. Dkk, “ Proyek Jalan Teori dan Praktek”, Jakarta : Erlangga. 2003.
- Pusat Litbang Prasarana Transportasi, “Proses Pembentukan dan Sifat – Sifat Dasar Tanah Lunak”, Panduan Geoteknik I (Timbunan Jalan Pada Tanah Lunak), 2001.