

## ANALISIS PENURUNAN TANAH DENGAN MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL PADA TIMBUNAN

David Surachmat<sup>1</sup>, Hendy Wijaya<sup>2</sup> dan Aksan Kawanda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta  
Email: david.325150183@stu.untar.ac.id

<sup>2</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta  
Email: hendyw@ft.untar.ac.id

<sup>3</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta  
Email: aksan.geotech@gmail.com

### ABSTRAK

Dalam proyek teknik sipil, terutama proyek jalan raya, banyak masalah yang ditimbulkan oleh beban. Beban yang bekerja pada perkerasan jalan, seperti berat sendiri, beban lalu lintas, dan timbunan, dapat menimbulkan penurunan yang besar pada tanah. Salah satu usaha perkuatan yang sering digunakan adalah memasang geotekstil. Dalam studi ini akan dibandingkan besarnya penurunan dengan atau tidak menggunakan geotekstil dengan memperhatikan faktor keamanan terhadap berbagai kedalaman muka air tanah. Hasil studi menunjukkan bahwa penggunaan geotekstil dapat mengurangi penurunan pada tanah dasar bila dibandingkan dengan tidak menggunakan geotekstil dengan rata-rata 7,633% pada kondisi *short term* dan 4,113% pada kondisi *long term* selain itu terdapat peningkatan faktor keamanan rata-rata sebesar 2,064% pada kondisi *short term* dan 19,58% pada kondisi *long term*.

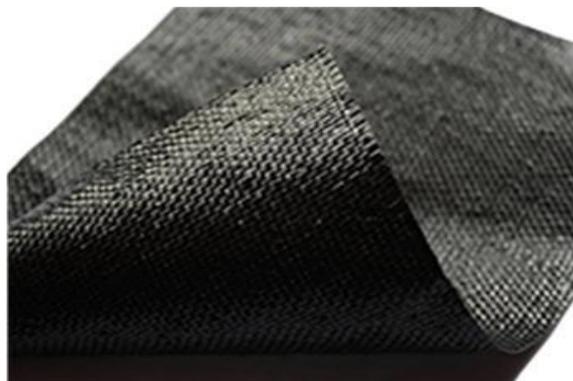
Kata kunci: geotekstil, timbunan, penurunan tanah, faktor keamanan, muka air tanah

### 1. PENDAHULUAN

Penurunan merupakan permasalahan dalam proyek teknik sipil yang sering ditemui. Dalam penelitian ini akan dibahas penggunaan geotekstil sebagai salah satu usaha yang dapat mengurangi penurunan dan meningkatkan faktor keamanan lereng. Geotekstil merupakan material yang diproduksi di pabrik. Geotekstil umumnya terbuat dari bahan-bahan sintesis, seperti *polypropylene*, *polyester*, *polyethylene*, *nylon*, *polyvinyl chloride*, atau campuran dari beberapa bahan tersebut (Hardiyatmo, 2013). Geotekstil dikenal memiliki beberapa sifat yang menguntungkan bila digunakan dalam proyek. Hardiyatmo (2013:6) menguraikan fungsi geotekstil, antara lain sebagai pemisah antarmaterial, penyaring, dan perkuatan pada bangunan yang bertumpu di atas tanah lunak. Dalam studi ini akan dibahas pengaruh kedalaman muka air tanah terhadap penurunan dan faktor keamanan lereng dengan tidak atau menggunakan geotekstil.

### 2. GEOTEKSTIL

Geotekstil adalah material lembaran yang dibuat dari bahan tekstil *polymeric*. Geotekstil dibentuk dari bahan nir-anyam (*non woven*) atau rajutan (*woven*) bersifat lolos air dan digunakan dalam kontak tanah, batu, atau material lain di dalam aplikasi teknik sipil (Hardiyatmo, 2013).



Gambar 1. Geotekstil Rajutan (Yulianita, 2017)



Gambar 2. Geotekstil Nir-anyam (Yulianita, 2017)

Pada saat perencanaan, Koerner (2005) menyarankan nilai kuat tarik izin geotekstil dengan cara kuat tarik ultimit dibagi dengan berbagai macam faktor reduksi yaitu kerusakan akibat pemasangan, pengaruh rayapan dan degradasi akibat pengaruh serangan kimia.

### 3. STABILITAS TIMBUNAN DI ATAS TANAH LUNAK

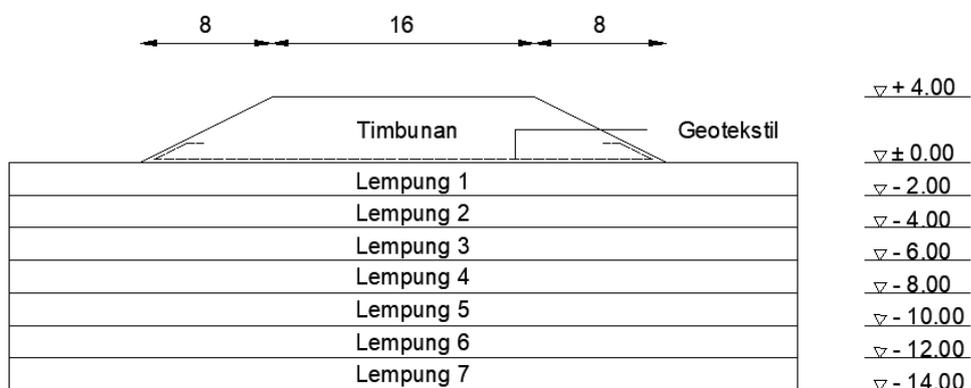
Pada umumnya tanah dibagi menjadi tiga jenis yaitu tanah keras, tanah sedang dan tanah lunak. Kriteria tanah sendiri dapat ditentukan melalui pengujian-pengujian mekanika tanah baik di laboratorium maupun di lapangan. Tanah lunak merupakan tanah kohesif yang umumnya berupa lanau (*silt*) dan lempung (*clay*). Tanah lunak mempunyai sifat-sifat seperti gaya geser yang rendah, daya dukung yang rendah, koefisien permeabilitas yang rendah, dan mempunyai kemampuan yang tinggi.

Timbunan di atas tanah lunak dapat mengakibatkan keruntuhan. Tanah timbunan umumnya lebih kaku dibandingkan tanah dasarnya. Tanah dasar akan berdeformasi akibat berat sendiri dan berat timbunan sehingga mengakibatkan timbunan di atasnya patah. Secara umum, penurunan pada tanah yang disebabkan oleh adanya pembebanan atau penambahan beban dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu penurunan konsolidasi dan penurunan seketika.

Terzaghi (1943) mengemukakan bahwa proses keluarnya air dalam rongga pori dan posisinya tidak tergantikan oleh udara dinamakan konsolidasi. Sedangkan penurunan seketika menurut Janbu et al., (1956) adalah proses penurunan tanpa adanya perubahan volume.

Pada saat menganalisis kestabilan lereng, SNI 8460:2017 pasal 7.3.2.2 mensyaratkan bahwa analisis secara terpisah harus dilakukan pada lereng timbunan, yaitu pada kondisi jangka pendek (saat penimbunan selesai) dan kondisi jangka panjang.

### 4. HASIL DAN ANALISIS



Gambar 3. Pemodelan Tanah Dasar dan Timbunan

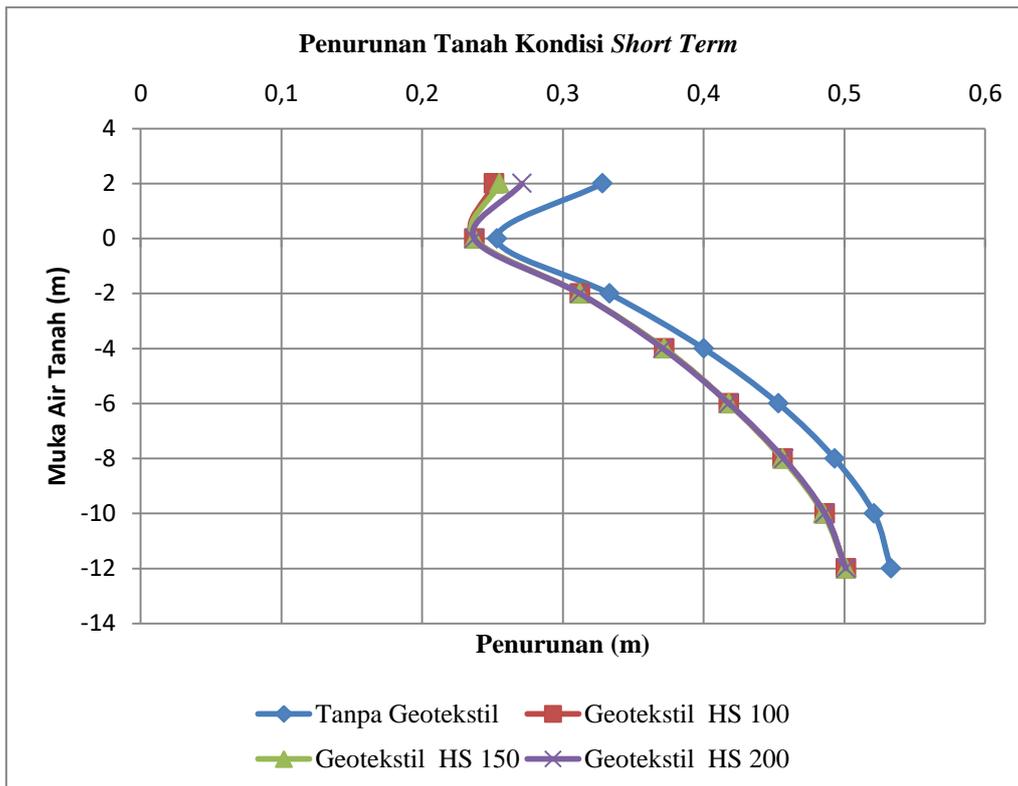
Terdapat 2 kondisi pada penelitian ini yaitu short term (masa konstruksi) dan long term (pasca konstruksi) dengan variasi kedalaman muka air tanah dalam kondisi banjir +4 m hingga kedalaman -12 m. Timbunan dengan menggunakan geotekstil dapat meningkatkan faktor keamanan bila dibandingkan dengan tidak menggunakan geotekstil namun penambahan kuat tarik geotekstil ternyata tidak menunjukkan adanya penambahan pada faktor keamanan dan pengurangan penurunan yang dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7.

Tabel 1. Summary Analisis Penurunan dan Faktor Keamanan Kondisi Short Term

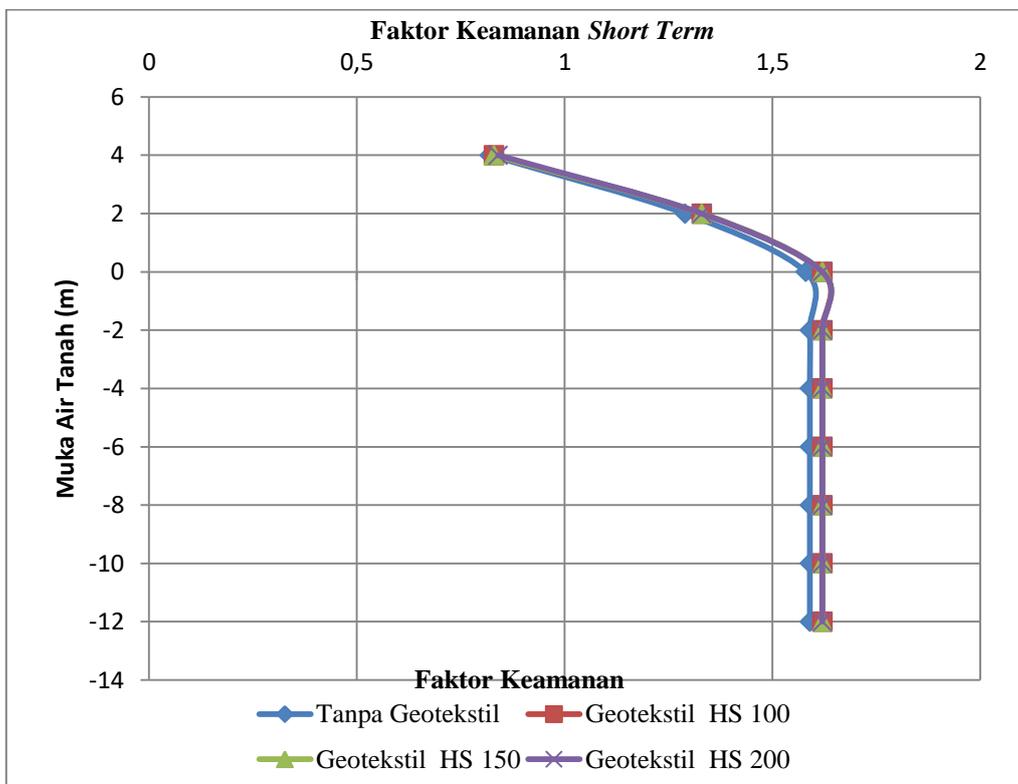
MAT (m)	Tanpa Geotekstil		Geotekstil HS 100		Geotekstil HS 150		Geotekstil HS 200	
	Penurunan (m)	SF	Penurunan (m)	SF	Penurunan (m)	SF	Penurunan (m)	SF
4	<i>Collapse</i>	0.82	<i>Collapse</i>	0.83	<i>Collapse</i>	0.83	<i>Collapse</i>	0.84
2	32.8	1.29	25.1	1.33	25.5	1.33	27.1	1.33
0	25.3	1.58	23.7	1.62	23.7	1.62	23.7	1.62
-2	33.3	1.59	31.2	1.62	31.2	1.62	31.2	1.62
-4	40	1.59	37.2	1.62	37.2	1.62	37.1	1.62
-6	45.3	1.59	41.8	1.62	41.8	1.62	41.8	1.62
-8	49.3	1.59	45.6	1.62	45.6	1.62	45.7	1.62
-10	52.1	1.59	48.6	1.62	48.5	1.62	48.6	1.62
-12	53.3	1.59	50.1	1.62	50.1	1.62	50.1	1.62

Tabel 2. Summary Analisis Penurunan dan Faktor Keamanan Kondisi Long Term

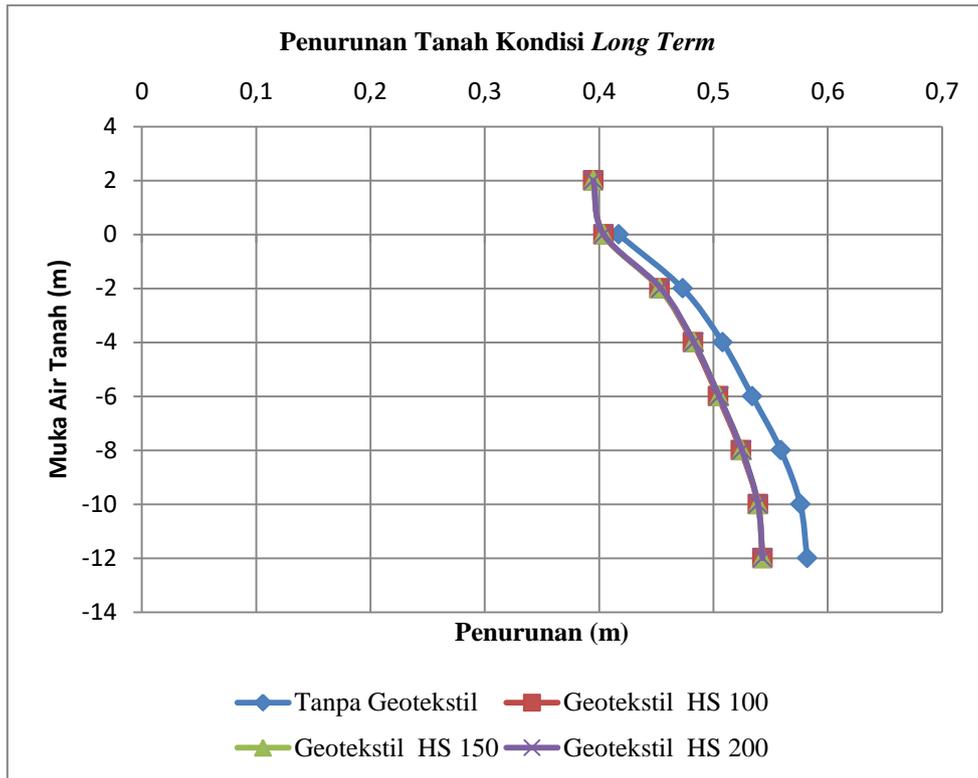
MAT (m)	Tanpa Geotekstil		Geotekstil HS 100		Geotekstil HS 150		Geotekstil HS 200	
	Penurunan (m)	SF	Penurunan (m)	SF	Penurunan (m)	SF	Penurunan (m)	SF
4	<i>Collapse</i>	0.79	<i>Collapse</i>	0.85	<i>Collapse</i>	0.87	<i>Collapse</i>	0.85
2	<i>Collapse</i>	0.99	39.5	1.12	39.5	1.17	39.5	1.3
0	41.7	1.16	40.4	1.51	40.4	1.52	40.4	1.52
-2	47.3	1.35	45.3	1.6	45.3	1.62	45.4	1.62
-4	50.8	1.35	48.2	1.61	48.3	1.62	48.3	1.6
-6	53.4	1.35	50.4	1.6	50.5	1.62	50.5	1.62
-8	55.9	1.35	52.4	1.62	52.5	1.62	52.5	1.62
-10	57.6	1.35	53.9	1.61	53.9	1.6	53.9	1.6
-12	58.2	1.35	54.3	1.62	54.3	1.62	54.3	1.6



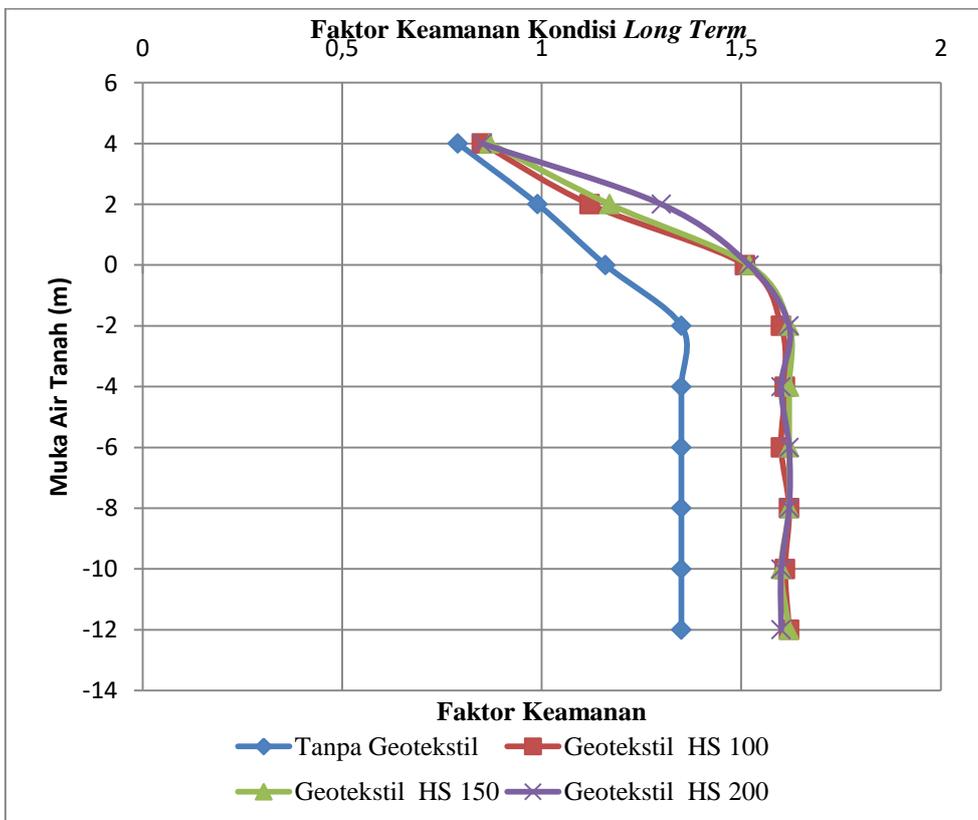
Gambar 4. Grafik Penurunan Muka Air Tanah vs Penurunan Kondisi Short Term



Gambar 5. Grafik Penurunan Muka Air Tanah vs Faktor Keamanan Kondisi Short Term



Gambar 6. Grafik Penurunan Muka Air Tanah vs Penurunan Kondisi Long Term



Gambar 7. Grafik Penurunan Muka Air Tanah vs Faktor Keamanan Kondisi Long Term

## 5. KESIMPULAN

Pada studi ini, telah dibahas perbandingan penurunan tanah dan faktor keamanan dengan tidak menggunakan geotekstil dan menggunakan geotekstil dengan kuat tarik 100 kN/m, 150 kN/m dan 200 kN/m pada kondisi *short term* dan kondisi *long term*. Untuk kasus pada studi ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Timbunan dengan menggunakan geotekstil dapat meningkatkan faktor keamanan pada lereng dengan berbagai kedalaman muka air tanah apabila dibandingkan dengan tidak menggunakan geotekstil yang dapat dilihat sebagai berikut:
  - a. Kondisi *short term*
    - Geotekstil kuat tarik 100 kN/m: kenaikan sebesar 2,019%
    - Geotekstil kuat tarik 150 kN/m: kenaikan sebesar 2,019%
    - Geotekstil kuat tarik 200 kN/m: kenaikan sebesar 2,154%
  - b. Kondisi *long term*
    - Geotekstil kuat tarik 100 kN/m: kenaikan sebesar 18,494%
    - Geotekstil kuat tarik 150 kN/m: kenaikan sebesar 19,762%
    - Geotekstil kuat tarik 200 kN/m: kenaikan sebesar 20,494%
2. Penambahan kuat tarik geotekstil tidak menunjukkan adanya perubahan berarti pada faktor keamanan begitu pula dengan penurunan.
3. Geotekstil dapat mengurangi penurunan pada tanah dasar dengan rata-rata 7,633% pada kondisi *short term* dan 4,113% pada kondisi *long term* apabila dibandingkan dengan tidak menggunakan geotekstil.

## DAFTAR PUSTAKA (DAN PENULISAN PUSTAKA)

- Hardiyatmo, H.C. (2013). *Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya : Perancangan dan Aplikasinya*, Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yulianita, F.A. (2017). Alternatif Penanganan Kelongsoran Lereng Bawah Menggunakan Geotextile dengan Program Plaxis Pada Ruas Jalan Gunung Kemala- Liwa (STA 268 +550). Universitas Lampung, Lampung.
- Terzaghi, K. (1943). *Theoretical Soil Mechanics*. John Wiley and Sons, New York.
- Janbu, N., et al. (1956). *Veiledning Ved Losning av Fundamenteringsoppgever*. Norwegian Geotechnical Institute, Oslo.
- Koerner, R.M. (2005) *Designing with Geosynthetics*. N.J., Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Badan Standarisasi Nasional, *Persyaratan Perancangan Geoteknik (SNI 8460:2017)*, Bandung: BSN,2017.