

## KAJIAN DESAIN PERBAIKAN TANAH DASAR LUNAK MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR KAWASAN PARIWISATA MANDALIKA

Ari Ardiansah<sup>1</sup>, Bagus Widhi Dharma S.<sup>2</sup>, Aminullah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Alumni, <sup>2,3</sup> Teknik Sipil Kampus Mataram UNMAS Denpasar

<sup>1</sup>[arikpml2013@gmail.com](mailto:arikpml2013@gmail.com), <sup>2</sup>[baguswidhidarma@unmas.ac.id](mailto:baguswidhidarma@unmas.ac.id), <sup>3</sup>[aminullahmtk@gamil.com](mailto:aminullahmtk@gamil.com)

### ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur di kawasan pariwisata Mandalika terdapat permasalahan teknik berupa lapisan tanah lunak (*soft soil*) yang cukup tebal, sehingga dibutuhkan pengkajian penggunaan metode *geotekstile* sebagai solusi pembangunan di tanah lunak. Metode *geotekstile* merupakan salah satu metode teknologi bahan yang digunakan dengan bahan dasar polimer dan sangat berguna dalam penyelesaian masalah yang berhubungan dengan kestabilan tanah dan mencegah penurunan yang tidak merata. Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui dampak pemakaian *geotekstile* dalam meningkatkan stabilitas tanah, dan menganalisis stabilitas jalan dengan *geotekstile* dan tanpa geotekstil dengan menggunakan metode penelitian kajian. Hasil kajian menunjukkan bahwa konstruksi jalan diatas lahan dengan tanah lunak jika memakai perkuatan *geotekstile* dapat meningkatkan stabilitas tanah sehingga menghindari terjadinya keruntuhan lokal. Kajian tanah dengan *geotekstile* dan tanpa *geotekstile* terdapat nilai ITP sebesar 12, *Total Settlement* menggunakan *geotekstile* sebesar 67.8 cm sedangkan tanpa *geotekstile* sebesar 76.5 cm, *Differential Sett* pada perkerasan menggunakan *geotekstile* sebesar 5.9 cm sedangkan tanpa *geotekstile* sebesar 7.9 cm, Angka Keamanan ( *SF* ) menggunakan *geotekstile* sebesar 2.7 sedangkan tanpa *geotekstile* sebesar 1.3 serta volume timbunan yang hilang menggunakan *geotekstile* sebesar 47.000 m<sup>3</sup> sedangkan tanpa *geotekstile* sebesar 47.500 m<sup>3</sup>.

**Kata Kunci:** *Geotekstile, tanah lunak, infrastruktur jalan.*

### ABSTRACT

*Infrastructure development in the Mandalika tourism area has technical problems in the form of a thick layer of soft soil, so it is necessary to study the use of the geotekstile method as a development solution on soft soil. The geotekstile method is one of the materials technology methods used with polymer-based materials, which is very useful in solving problems related to soil stability and preventing uneven subsidence. The research objective was to determine the impact of the use of geotekstile in increasing soil stability, and to analyze road stability with geotekstile and without geotekstile using the study research method. The results of the study show that the construction of roads on soft soil, using geotekstile reinforcement, can increase soil stability so as to avoid local collapse. Soil study with geotekstile and without geotekstile, there is an ITP value of 12, Total Settlement using geotekstile of 67.8 cm while without geotekstile is 76.5 cm, Differential Sett on pavement using geotekstile is 5.9 cm while without geotekstile is 7.9 cm, Safety Number (SF) uses geotekstile amounting to 2.7 while without geotekstile of 1.3 and the volume of lost pile using a geotekstile of 47,000 m<sup>3</sup> while without geotekstile of 47,500 m<sup>3</sup>.*

**Kata Kunci:** *Geotekstile, soft soil, road infrastructure.*

## PENDAHULUAN

### Latar belakang

Pembangunan infrastruktur jalan di kawasan pariwisata Mandalika Lombok berada pada permukaan tanah lunak. Menurut Soedarmo (1989) dalam ilmu mekanika tanah yang disebut dengan tanah ialah semua endapan alam yang berhubungan dengan teknik sipil, kecuali batuan tetap. Endapan alam tersebut mencakup semua bahan dari tanah lempung (*clay*) sampai berangal (*boulder*). Tanah berguna sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan teknik sipil, di samping itu tanah berfungsi juga sebagai pendukung pondasi dari bangunan.

Tanah di kawasan pariwisata Mandalika Lombok dikatakan lunak sesuai berdasarkan hasil pengujian tanah dasar yang dilaksanakan oleh Laboratorium Geoteknik. Pengujian itu dilakukan dengan analisis terhadap penurunan badan jalan, differential settlement dan *slope stability* (kestabilan lereng). Hasil kajian menunjukkan bahwa di lokasi pembangunan infrastruktur jalan kawasan pariwisata Mandalika terdapat beberapa permasalahan teknik yaitu ditemukannya lapisan tanah lunak (*soft soil*) yang cukup tebal. Salah satu cara dalam mengatasi tanah lunak dengan menggunakan *geotekstil*.

Menurut Departemen P.U (2009) *Geotekstil* adalah material lembaran yang dibuat dari bahan tekstil polymerik, bersifat lolos air, yang dapat berbentuk bahan nir-anyam (*non woven*), rajutan atau anyaman (*woven*) yang digunakan dalam kontak dengan tanah/batu dan/atau material geoteknik yang lain di dalam aplikasi teknik sipil. Material yang digunakan untuk geosintetik, terutama berasal dari industri plastic, yaitu polymer, walaupun kadang-kadang karet, fiberglas dan material yang lain juga digunakan. Geosintetik di pasaran terdiri dalam berbagai bentuk geometrid dan komposisi polymer yang berbeda untuk memenuhi kebutuhan yang sangat banyak. Semua *geotekstil*, umumnya dibuat dari bahan yang kuat, awet, yang bahan dasarnya tahan terhadap reaksi kimia, pengaruh cuaca dan proses penuaan.

*Geotekstil* umumnya berbentuk seperti kain dengan lebar 2 sampai 5 meter, dan panjang antara 50 meter sampai 200 meter, dikemas dalam bentuk rol. Bahan dasar geosintetis pada umumnya adalah serat sintesis dalam bentuk polimer seperti polyester, polyethylens, polyamide, nylon, dan polyvinilchlorida polimer sintesis tersebut terdiri dari molekul-molekul makro yang tersusun dari satuan-satuan kecil dan berbentuk seragam dalam jumlah besar ( monomers ) melalui suatu proses yang disebut polimerisasi. Serat-serat utama yang digunakan untuk pembuatan *geotekstil* adalah monofilament, multifilament, staple fibers, staple yarn, silt film monofilament dan silt film multifilament. Salah satu bahan geosintetis yaitu *geotekstil* (Lubis 2018)

Menurut Patria (2013) *Geotekstil* woven adalah lembaran sintesis berwarna hitam yang berbentuk anyaman, bersifat tembus air (*porous*) dan terbuat dari bahan dasar *polypropylene*. Sedangkan *Geotekstil Non Woven* berfungsi untuk mencegah tercampurnya lapisan material yang satu dengan material yang lainnya

Menurut Departemen P.U (2009) pelaksanaan konstruksi jalan di atas lahan basah dengan perkuatan *geotekstil* dapat menghindarkan terjadinya keruntuhan local pada tanah lunak karena rendahnya daya dukung tanah. Keuntungan pemasangan *geotekstil* pada pelaksanaan jalan di atas tanah lunak adalah kecepatan dalam pelaksanaan dan biaya yang relative lebih murah di bandingkan dengan metoda penimbunan konvensional.

Berdasarkan kondisi tanah lokasi pembangunan infrastruktur jalan di kawasan pariwisata Mandalika Lombok yang berada pada permukaan tanah lunak, maka perlu adanya kajian penggunaan *geotekstil* sebagai salah satu solusinya.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “bagaimana analisis stabilitas jalan dengan *geotekstil* dan tanpa *geotekstil* ?.

### **Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas , maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis stabilitas jalan dengan *geotekstil* dan tanpa *geotekstil*. Sedangkan manfaat penelitian ini dimaksudkan dapat menjadi alternatif dalam pekerjaan konstruksi infrastruktur jalan di kawasan Mandalika yang dibangun diatas tanah lunak (*soft soil*) dan dapat dijadikan bahan pertimbangan oleh para pengambil keputusan dalam pembangunan infrastruktur di tanah lunak.

## **METODE PENELITIAN**

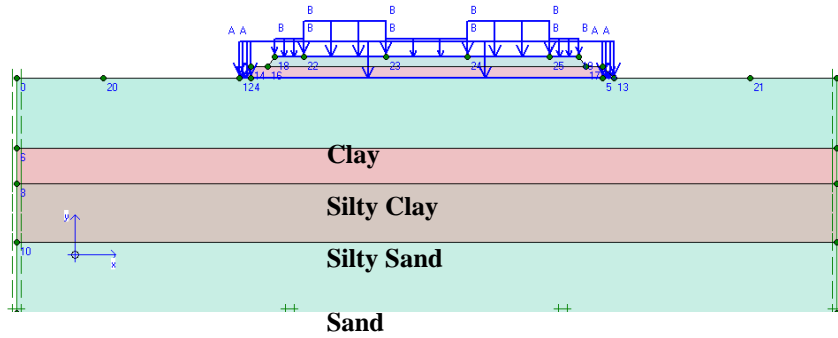
Jenis Penelitian ini merupakan penelitian kajian. Penelitian Kajian adalah suatu upaya untuk mengukur hasil atau dampak suatu aktivitas, program, atau proyek dengan cara membandingkan dengan tujuan yang telah ditetapkan. Obyek dan lokasi penelitian pembangunan infrastruktur jalan ruas gerbang timur Mandalika. Metode pengumpulan data pada penelitian ini di dukung oleh data yang diperoleh dari berbagai sumber yaitu studi literatur, data primer dan data sekunder. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan Program komputer FEM Plaxis.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

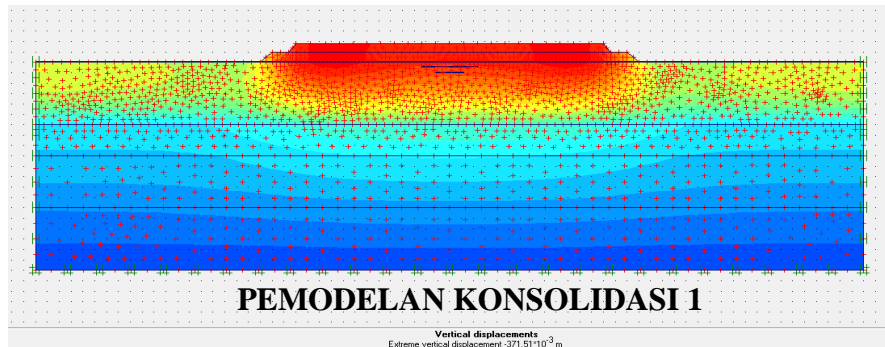
### **Hasil Analisis Tanpa *Geotekstil***

#### **1. Analisis Penurunan Jalan**

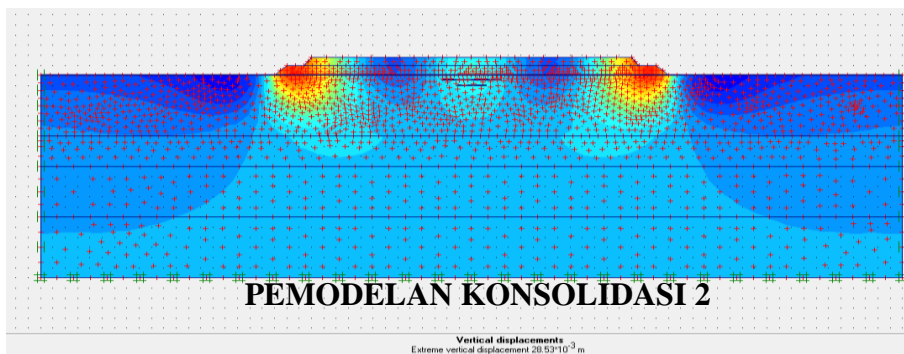
Analisis penurunan pada desain awal (tanpa *geotekstile*) dilakukan menggunakan Program FEM Plaxis 7.2. nilai penurunan adalah akumulasi dari masa konstruksi dengan sisa penurunan akibat beban layan. Penurunan di tinjau dalam 3 tahap yaitu pada 6 bulan pertama, pada saat jalan di buka (7 bulan) serta pada akhir konsolidasi (waktu sisa).



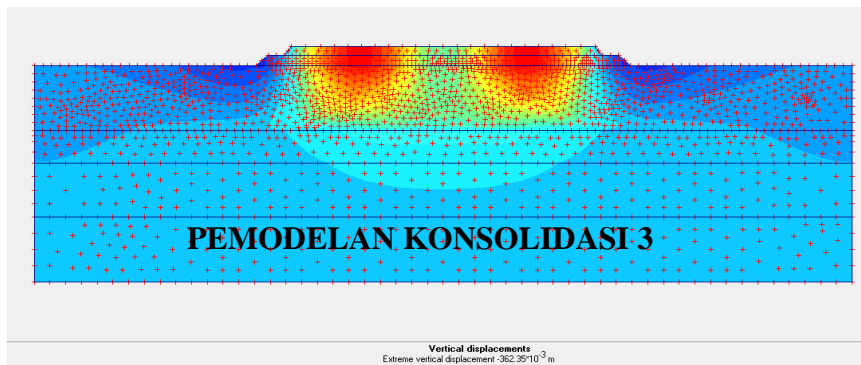
Gambar 1. Pemodelan Analisis Tanpa Geotekstile



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Analisis Penurunan Tanpa Geotekstile

(a) Konsolidasi 1 (6 Bulan) ; (b) Konsolidasi 2 (Akhir Konstruksi) ; (c) Konsolidasi 3 (Waktu Sisa)

Berdasarkan hasil analisis penurunan yang terjadi dihitung dalam 3 tahap yaitu 6 bulan konstruksi, akhir konstruksi dan waktu sisa hingga penurunan selesai. Dari analisis diperoleh besarnya nilai penurunan berturut turut yaitu 37,151cm (pada 180 hari); 2,853cm (210 hari); 36,235 cm(1877 hari) sehingga akumulasi penurunan yang terjadi dengan desain perkuatan tanpa geotekstile adalah 76,239 cm ( $\pm 80$  cm) dengan akhir penurunan diperkirakan pada 1877 hari atau 5,14 tahun.

## 2. Differential Settlement (Perbedaan Penurunan)

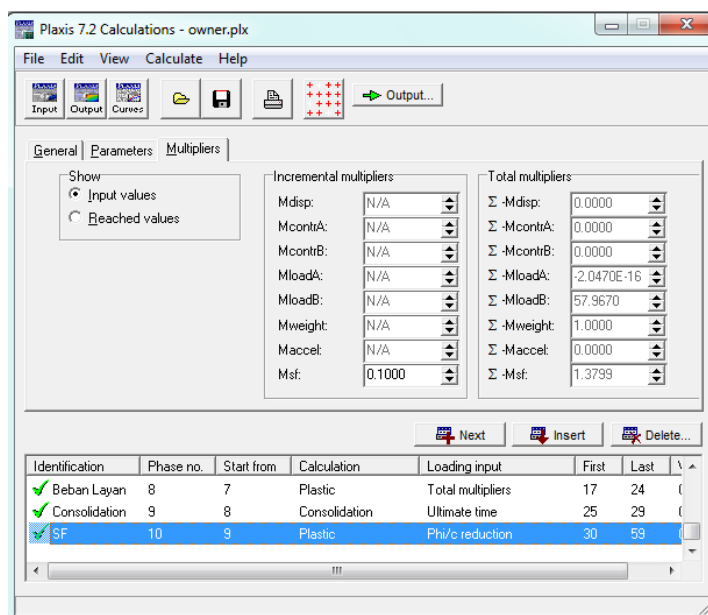
Selain bahaya penurunan, hal yang perlu diperhatikan dalam suatu timbunan adalah perbedaan penurunan (*differential settlement*) yang terjadi. Besarnya nilai perbedaan penurunan juga dapat menjadi faktor yang dapat merusak lapisan perkerasan jalan. Hasil *differential settlement* akibat timbunan didapatkan dari hasil output Plaxis, seperti terlihat Tabel dibawah ini :

**Tabel 3. Differential Settlement pada akhir Masa Layan desain tanpa geotekstile**

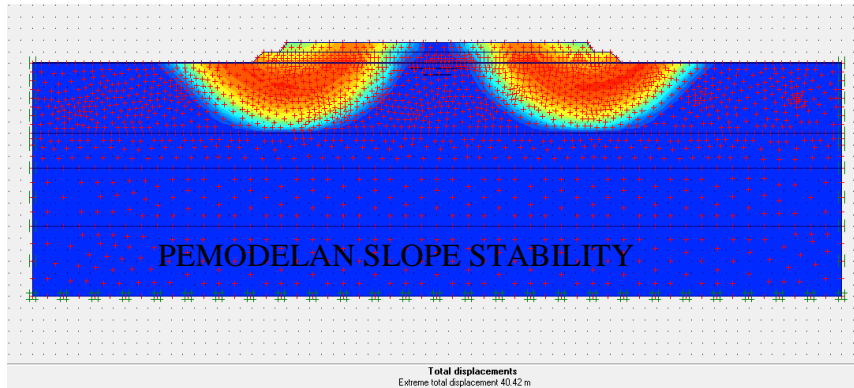
Node	X [m]	$\Delta X$ (m)	$U_y$ [m]	$\Delta U_y$ [m]	diff.settlement ( $\Delta U_y/\Delta X$ ) [cm]
403	17.000	-1.250	-0.057	0.098	-7.8
405	18.250	-1.250	-0.155	0.092	-7.4
452	19.500	0.000	-0.247	0.000	0.0
452	19.500	-1.167	-0.247	0.068	-5.8
454	20.667	-1.167	-0.314	0.038	-3.3
528	21.833	0.000	-0.353	0.000	0.0
528	21.833	-1.167	-0.353	0.010	-0.8
530	23.000	-1.167	-0.362	-0.016	1.4
636	24.167	0.000	-0.346	0.000	0.0
636	24.167	-1.167	-0.346	-0.042	3.6
638	25.333	-1.167	-0.304	-0.069	5.9
726	26.500	0.000	-0.236	0.000	0.0
726	26.500	-1.167	-0.236	-0.071	6.1
728	27.667	-1.167	-0.165	-0.042	3.6
839	28.833	0.000	-0.123	0.000	0.0
839	28.833	-1.167	-0.123	-0.012	1.0
841	30.000	-1.167	-0.111	0.012	-1.1
945	31.167	0.000	-0.123	0.000	0.0
945	31.167	-1.167	-0.123	0.041	-3.5
947	32.333	-1.167	-0.165	0.070	-6.0
1056	33.500	0.000	-0.235	0.000	0.0
1056	33.500	-1.167	-0.235	0.069	-5.9
1058	34.667	-1.167	-0.304	0.042	-3.6
1161	35.833	0.000	-0.346	0.000	0.0
1161	35.833	-1.167	-0.346	0.017	-1.4
1163	37.000	-1.167	-0.362	-0.010	0.9
1267	38.167	0.000	-0.352	0.000	0.0
1267	38.167	-1.167	-0.352	-0.037	3.2
1269	39.333	-1.167	-0.315	-0.068	5.8
1395	40.500	0.000	-0.247	0.000	0.0
1395	40.500	-1.250	-0.247	-0.093	7.4
1396	41.750	-1.250	-0.154	-0.099	7.9
1455	43.000	1.250	-0.055	-0.055	0.0

Dari tabel di atas terlihat bahwa *differential settlement* terbesar pada akhir masa layan adalah sebesar 7,9 cm.

## 3. Slope Stability



Gambar 3. Angka Keamanan (*Safety Factor*) Pada Desain Tanpa Geotekstile



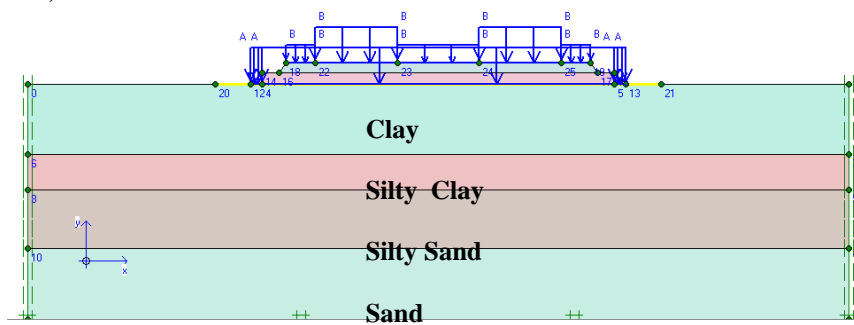
Gambar 4. Bentuk Bidang Gelincir pada Desain Tanpa *Geotekstile*

Stabilitas lereng pada timbunan juga menjadi bagian yang perlu diperhatikan. Terlebih kasus ini merupakan timbunan pada tanah lunak. Dari hasil stabilitas lereng (*Slope Stability*) menunjukkan angka keamanan stabilitas lereng adalah 1.379 atau masih lebih kecil dari 1.5 artinya slope tidak aman.

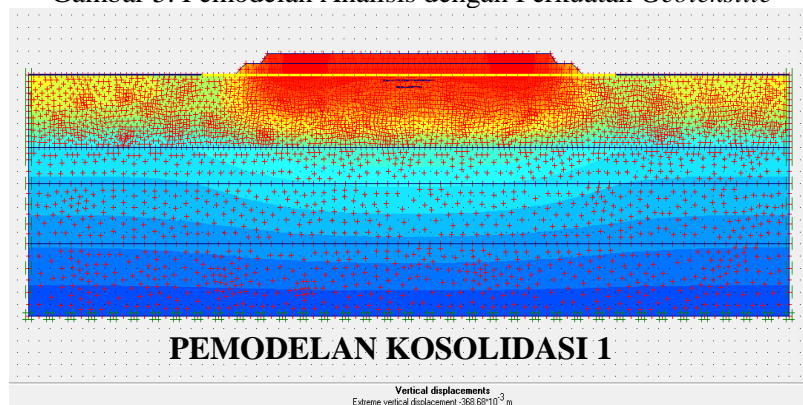
### Hasil Analisis dengan Menggunakan *Geotekstil*

#### 1. Analisis Penurunan Jalan

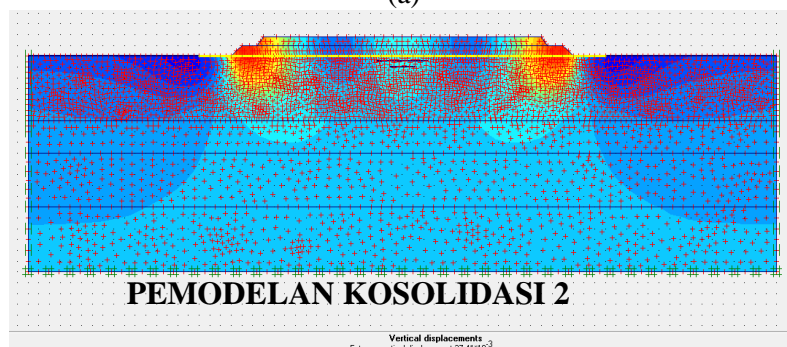
Analisis penurunan pada desain awal (menggunakan *geotekstile*) dilakukan menggunakan Program FEM Plaxis 7.2. Nilai penurunan adalah akumulasi dari masa konstruksi dengan sisa penurunan akibat beban layan. Penurunan di tinjau dalam 3 tahap yaitu pada 6 bulan pertama, pada saat jalan di buka (7 bulan) serta pada akhir konsolidasi (waktu sisa).



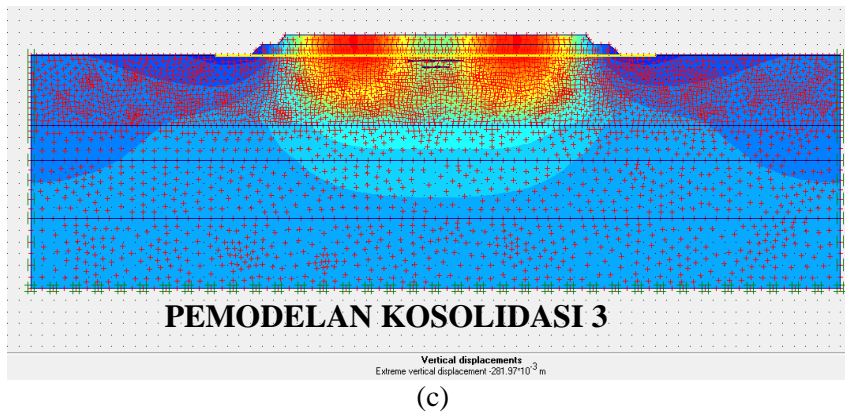
Gambar 5. Pemodelan Analisis dengan Perkuatan *Geotekstile*



(a)



(b)



Gambar 6. Analisis Penurunan dengan Perkuatan *Geotekstile*

(a) konsolidasi 1 (6 bulan) ; (b) konsolidasi 2 (akhir konstruksi) ; (c) konsolidasi 3 (waktu sisa)

Berdasarkan hasil analisis penurunan yang terjadi yang di hitung dalam 3 tahap yaitu 6 bulan konstruksi, akhir kosntruksi dan waktu sisahingga penurunan selesai. Dari analisis diperoleh besarnya nilai penurunan berturut turut yaitu 36,868 cm (180 hari); 2,741 cm (210 hari); 28,197 cm (1877 hari) sehingga akumulasi penurunan yang terjadi dengan desain perkuatan tanpa *geotekstile* adalah 67,806 cm ( $\pm 70$  cm) dengan akhir penurunan diperkirakan pada 1877 hari atau 5,14 tahun.

## 2. Differential Settlement ( Perbedaan Penurunan )

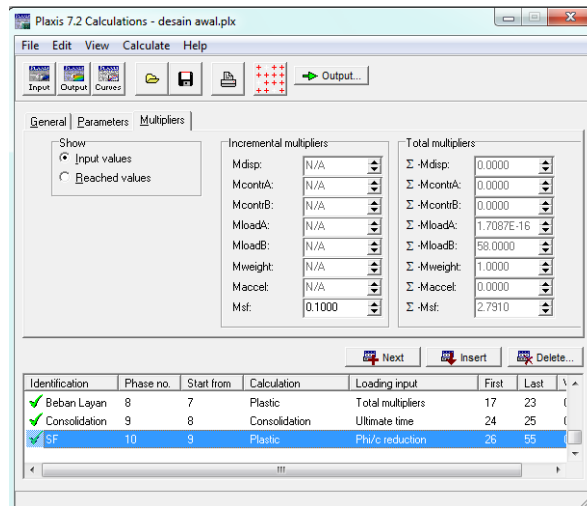
Selain bahaya penurunan, hal yang perlu diperhatikan dalam suatu timbunan adalah perbedaan penurunan (differential settlement) yang terjadi. Besarnya nilai perbedaan penurunanjuga dapat menjadi faktor yang dapat merusak lapisan perkerasan jalan. Besarnya differential settlement akibat timbunan didapatkan dari hasil output Plaxis seperti terlihat pada Tabel berikut :

**Tabel 4. Differential Settlement pada akhir Masa Layan desain dengan *geotekstile***

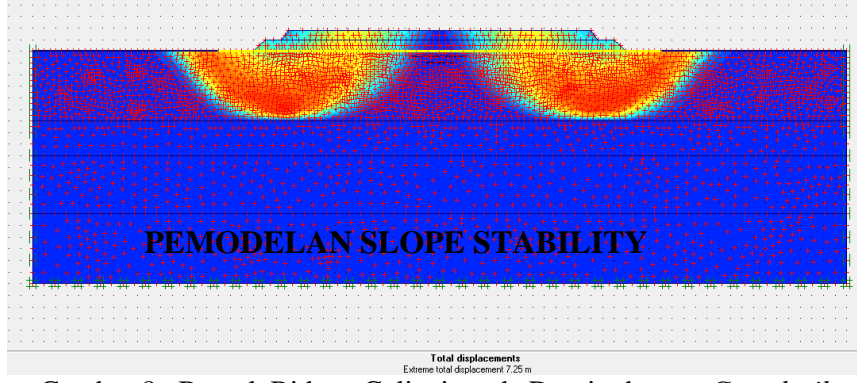
Node	X [m]	$\Delta X$ (m)	$U_y$ [m]	$\Delta U_y$ [m]	diff.settlement ( $\Delta u_y/\Delta x$ ) [cm]
876	17.000	-1.250	-0.055	0.073	-5.9
878	18.250	-1.250	-0.128	0.067	-5.4
1020	19.500	0.000	-0.195	0.000	0.0
1020	19.500	-0.875	-0.195	0.039	-4.4
1022	20.375	-0.875	-0.234	0.027	-3.1
1167	21.250	0.000	-0.261	0.000	0.0
1167	21.250	-0.875	-0.261	0.016	-1.8
1169	22.125	-0.875	-0.277	0.005	-0.6
1334	23.000	0.000	-0.282	0.000	0.0
1334	23.000	-0.875	-0.282	-0.006	0.7
1336	23.875	-0.875	-0.276	-0.016	1.8
1489	24.750	0.000	-0.260	0.000	0.0
1489	24.750	-0.875	-0.260	-0.026	2.9
1491	25.625	-0.875	-0.235	-0.035	4.0
1652	26.500	0.000	-0.200	0.000	0.0
1652	26.500	-0.875	-0.200	-0.040	4.5
1654	27.375	-0.875	-0.160	-0.033	3.8
1806	28.250	0.000	-0.127	0.000	0.0
1806	28.250	-0.875	-0.127	-0.020	2.2
1808	29.125	-0.875	-0.107	-0.006	0.7
1970	30.000	0.000	-0.101	0.000	0.0
1970	30.000	-0.875	-0.101	0.006	-0.7
1972	30.875	-0.875	-0.107	0.020	-2.2
2117	31.750	0.000	-0.127	0.000	0.0
2117	31.750	-0.875	-0.127	0.033	-3.8
2119	32.625	-0.875	-0.160	0.040	-4.5
2254	33.500	0.000	-0.200	0.000	0.0
2254	33.500	-0.875	-0.200	0.035	-4.0
2256	34.375	-0.875	-0.235	0.026	-2.9
2386	35.250	0.000	-0.260	0.000	0.0
2386	35.250	-0.875	-0.260	0.016	-1.8
2388	36.125	-0.875	-0.276	0.006	-0.7
2573	37.000	0.000	-0.282	0.000	0.0
2573	37.000	-0.875	-0.282	-0.005	0.6
2575	37.875	-0.875	-0.277	-0.016	1.8
2669	38.750	0.000	-0.261	0.000	0.0
2669	38.750	-0.875	-0.261	-0.027	3.1
2671	39.625	-0.875	-0.234	-0.039	4.4
2855	40.500	0.000	-0.195	0.000	0.0
2855	40.500	-1.250	-0.195	-0.067	5.4
2856	41.750	-1.250	-0.128	-0.073	5.9
2919	43.000	43.000	-0.055	-0.055	-0.1

Dari tabel di atas terlihat bahwa *differential settlement* terbesar pada akhir masa layan adalah sebesar 5,9 cm.

### 3. Slope Stability



Gambar 7. Angka Keamanan (*Safety Factor*) pada Desain dengan *Geotekstile*



Gambar 8. Bentuk Bidang Gelincir pada Desain dengan *Geotekstile*

Stabilitas lereng pada timbunan juga menjadi bagian yang perlu diperhatikan. Terlebih kasus ini merupakan timbunan pada tanah lunak. Dari hasil stabilitas lereng (*Slope Stability*) menunjukkan angka keamanan sbilitas lereng adalah 2.791 atau masih lebih besar dari 1.5 artinya slope aman.

#### Analisis Kebutuhan Volume Timbunan Desain tanpa *Geotekstil*

Tabel 5. Analisis Rata-rata penurunan pada desain tanpa *Geotekstile*

Konsolidasi 1					Konsolidasi 2					total penurunan masa konstruksi
Node	X	Y	Ux	Uy	Node	X	Y	Ux	Uy	
	[m]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	
403	17	16.8	-0.1025	-0.3414	403	17	16.8	0.00161	0.02285	-0.318514093
405	18.25	16.8	-0.1052	-0.3621	405	18.25	16.8	0.00169	0.01577	-0.346311763
452	19.5	16.8	-0.1057	-0.3711	452	19.5	16.8	0.00151	0.00878	-0.362348047
452	19.5	16.8	-0.1057	-0.3711	452	19.5	16.8	0.00151	0.00878	-0.362348047
454	20.6667	16.8	-0.1027	-0.3715	454	20.6667	16.8	0.00104	0.00281	-0.36870171
528	21.8333	16.8	-0.0962	-0.3673	528	21.8333	16.8	0.00033	-0.0016	-0.368863055
528	21.8333	16.8	-0.0962	-0.3673	528	21.8333	16.8	0.00033	-0.0016	-0.368863055
530	23	16.8	-0.0846	-0.3615	530	23	16.8	-0.0006	-0.004	-0.365498514
636	24.1667	16.8	-0.0714	-0.3566	636	24.1667	16.8	-0.0016	-0.0041	-0.360700733
636	24.1667	16.8	-0.0714	-0.3566	636	24.1667	16.8	-0.0016	-0.0041	-0.360700733
638	25.3333	16.8	-0.0572	-0.3527	638	25.3333	16.8	-0.0022	-0.0025	-0.3551317
726	26.5	16.8	-0.0428	-0.3499	726	26.5	16.8	-0.0025	0.00028	-0.349610802
726	26.5	16.8	-0.0428	-0.3499	726	26.5	16.8	-0.0025	0.00028	-0.349610802
728	27.6667	16.8	-0.0284	-0.348	728	27.6667	16.8	-0.0023	0.00314	-0.344873815
839	28.8333	16.8	-0.0142	-0.3469	839	28.8333	16.8	-0.0015	0.00527	-0.341668599
839	28.8333	16.8	-0.0142	-0.3469	839	28.8333	16.8	-0.0015	0.00527	-0.341668599
841	30	16.8	1.5E-05	-0.3466	841	30	16.8	-0.0001	0.00605	-0.340529823
945	31.1667	16.8	0.0142	-0.347	945	31.1667	16.8	0.00127	0.00529	-0.341660879
945	31.1667	16.8	0.0142	-0.347	945	31.1667	16.8	0.00127	0.00529	-0.341660879
947	32.3333	16.8	0.02846	-0.348	947	32.3333	16.8	0.00215	0.00314	-0.344886089
1056	33.5	16.8	0.0428	-0.3499	1056	33.5	16.8	0.00234	0.00022	-0.349686734
1056	33.5	16.8	0.0428	-0.3499	1056	33.5	16.8	0.00234	0.00022	-0.349686734
1058	34.6667	16.8	0.05724	-0.3527	1058	34.6667	16.8	0.00203	-0.0025	-0.355236206
1161	35.8333	16.8	0.07141	-0.3566	1161	35.8333	16.8	0.00137	-0.0043	-0.360850442
1161	35.8333	16.8	0.07141	-0.3566	1161	35.8333	16.8	0.00137	-0.0043	-0.360850442
1163	37	16.8	0.08467	-0.3615	1163	37	16.8	0.00042	-0.0041	-0.365599803
1267	38.1667	16.8	0.09634	-0.3671	1267	38.1667	16.8	-0.0005	-0.0018	-0.368814603
1267	38.1667	16.8	0.09634	-0.3671	1267	38.1667	16.8	-0.0005	-0.0018	-0.368814603
1269	39.3333	16.8	0.10304	-0.3715	1269	39.3333	16.8	-0.0013	0.00271	-0.368761711
1395	40.5	16.8	0.10612	-0.371	1395	40.5	16.8	-0.0018	0.00873	-0.36229011
1395	40.5	16.8	0.10612	-0.371	1395	40.5	16.8	-0.0018	0.00873	-0.36229011
1396	41.75	16.8	0.10566	-0.3621	1396	41.75	16.8	-0.002	0.01586	-0.346211833
1455	43	16.8	0.10334	-0.3416	1455	43	16.8	-0.002	0.02312	-0.318500566
RATA-PENURUNAN PADA AKHIR KONSTRUKSI										-0.353688353

**Analisis Volume timbunan:**

Rata-rata penurunan	=	0.35369 m	
Lebar desain jalan	=	26 m	
Volume /1 m panjang	=	9.195897 m <sup>3</sup>	
Panjang jalan	=	5150 m	(4300 m +850 m)
kebutuhan` timbunan adalah	=	<b>47358.87 m<sup>3</sup></b>	

Berdasarkan hasil analisis diatas diperkirakan volume timbunan yang dibutuhkan untuk menjaga elevasi jalan akibat konsolidasi pada masa konstruksi adalah sebesar 47358.87 m<sup>3</sup> atau sekitar 47500 m<sup>3</sup> tanah untuk lebar jalan 26 m dan panjang jalan 5.15 km.

**Analisis Kebutuhan Volume Timbunan Desain dengan Geotekstile**

**Tabel 6. Analisis Rata-rata penurunan pada desain dengan Geotekstile**

Konsolidasi 1					Konsolidasi 2					total penurunan masa konstruksi
Node	X	Y	Ux	Uy	Node	X	Y	Ux	Uy	
	[m]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	
876	17	16.8	-0.08904	-0.33869	876	17	16.8	0.001121	0.02172	-0.316965751
878	18.25	16.8	-0.09182	-0.35807	878	18.25	16.8	0.001209	0.01513	-0.342937415
1020	19.5	16.8	-0.09298	-0.36723	1020	19.5	16.8	0.00101	0.008657	-0.358574635
1020	19.5	16.8	-0.09298	-0.36723	1020	19.5	16.8	0.00101	0.008657	-0.358574635
1022	20.375	16.8	-0.09195	-0.36868	1022	20.375	16.8	0.000687	0.004504	-0.364176554
1167	21.25	16.8	-0.08941	-0.36719	1167	21.25	16.8	0.00031	0.001114	-0.366075117
1167	21.25	16.8	-0.08941	-0.36719	1167	21.25	16.8	0.00031	0.001114	-0.366075117
1169	22.125	16.8	-0.08421	-0.36368	1169	22.125	16.8	-0.00018	-0.00143	-0.365118399
1334	23	16.8	-0.07721	-0.35947	1334	23	16.8	-0.00075	-0.00295	-0.362419174
1334	23	16.8	-0.07721	-0.35947	1334	23	16.8	-0.00075	-0.00295	-0.362419174
1336	23.875	16.8	-0.0686	-0.35535	1336	23.875	16.8	-0.0013	-0.00342	-0.358773875
1489	24.75	16.8	-0.05923	-0.35175	1489	24.75	16.8	-0.00181	-0.00291	-0.354667688
1489	24.75	16.8	-0.05923	-0.35175	1489	24.75	16.8	-0.00181	-0.00291	-0.354667688
1491	25.625	16.8	-0.04943	-0.34883	1491	25.625	16.8	-0.00212	-0.00165	-0.350483146
1652	26.5	16.8	-0.03948	-0.34659	1652	26.5	16.8	-0.00225	0.000127	-0.346460023
1652	26.5	16.8	-0.03948	-0.34659	1652	26.5	16.8	-0.00225	0.000127	-0.346460023
1654	27.375	16.8	-0.02954	-0.34495	1654	27.375	16.8	-0.00211	0.001997	-0.342954933
1806	28.25	16.8	-0.01963	-0.34387	1806	28.25	16.8	-0.0017	0.003576	-0.340288975
1806	28.25	16.8	-0.01963	-0.34387	1806	28.25	16.8	-0.0017	0.003576	-0.340288975
1808	29.125	16.8	-0.00981	-0.34324	1808	29.125	16.8	-0.00091	0.004648	-0.338587284
1970	30	16.8	-8.1E-06	-0.34304	1970	30	16.8	2.24E-05	0.005033	-0.338007614
1970	30	16.8	-8.1E-06	-0.34304	1970	30	16.8	2.24E-05	0.005033	-0.338007614
1972	30.875	16.8	0.009789	-0.34324	1972	30.875	16.8	0.000958	0.004651	-0.338589889
2117	31.75	16.8	0.019616	-0.34388	2117	31.75	16.8	0.001745	0.003582	-0.340294297
2117	31.75	16.8	0.019616	-0.34388	2117	31.75	16.8	0.001745	0.003582	-0.340294297
2119	32.625	16.8	0.029518	-0.34497	2119	32.625	16.8	0.002159	0.002004	-0.342961387
2254	33.5	16.8	0.039462	-0.3466	2254	33.5	16.8	0.002297	0.00014	-0.34646239
2254	33.5	16.8	0.039462	-0.3466	2254	33.5	16.8	0.002297	0.00014	-0.34646239
2256	34.375	16.8	0.049413	-0.34884	2256	34.375	16.8	0.002166	-0.00164	-0.350482489
2386	35.25	16.8	0.059217	-0.35177	2386	35.25	16.8	0.00186	-0.0029	-0.354672474
2386	35.25	16.8	0.059217	-0.35177	2386	35.25	16.8	0.00186	-0.0029	-0.354672474
2388	36.125	16.8	0.068582	-0.35537	2388	36.125	16.8	0.001347	-0.00341	-0.358784698
2573	37	16.8	0.077223	-0.35948	2573	37	16.8	0.000789	-0.00294	-0.362426897
2573	37	16.8	0.077223	-0.35948	2573	37	16.8	0.000789	-0.00294	-0.362426897
2575	37.875	16.8	0.084174	-0.36371	2575	37.875	16.8	0.000238	-0.00142	-0.365129677
2669	38.75	16.8	0.089389	-0.36717	2669	38.75	16.8	-0.00026	0.001108	-0.36606528
2669	38.75	16.8	0.089389	-0.36717	2669	38.75	16.8	-0.00026	0.001108	-0.36606528
2671	39.625	16.8	0.09195	-0.36868	2671	39.625	16.8	-0.00065	0.004497	-0.364179532
2855	40.5	16.8	0.092985	-0.36719	2855	40.5	16.8	-0.00099	0.008656	-0.358534625
2855	40.5	16.8	0.092985	-0.36719	2855	40.5	16.8	-0.00099	0.008656	-0.358534625
2856	41.75	16.8	0.091709	-0.35804	2856	41.75	16.8	-0.00116	0.015141	-0.342896761
2919	43	16.8	0.089104	-0.3386	2919	43	16.8	-0.00109	0.021718	-0.316884481
<b>RATA-PENURUNAN PADA AKHIR KONSTRUKSI</b>										<b>-0.349966298</b>

**Analisis Volume timbunan:**

Rata-rata penurunan	=	0.34997 m	
Lebar desain jalan	=	26 m	
Volume /1 m panjang	=	9.099124 m <sup>3</sup>	
Panjang jalan	=	5150 m	(4300 m +850 m)
kebutuhan` timbunan adalah	=	<b>46860.49 m<sup>3</sup></b>	

Berdasarkan hasil analisis diatas diperkirakan volume timbunan yang dibutuhkan untuk menjaga elevasi jalan akibat konsolidasi pada masa konstruksi adalah sebesar 46860.5 m<sup>3</sup> atau sekitar 47000 m<sup>3</sup> tanah untuk lebar jalan 26 m dan panjang jalan 5.15 km.



## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

1. Pelaksanaan konstruksi jalan di atas lahan basah dengan perkuatan *geotekstile* dapat menghindarkan terjadinya keruntuhan lokal pada tanah lunak karena rendahnya daya dukung tanah sehingga dapat meningkatkan stabilitas tanah.
2. Berdasarkan analisis perilaku, kekuatan dan stabilitas dari 2 design badan jalan dan perkuatannya maka dapat disimpulkan bahwa *geotekstile* dan tanpa *geotekstile* terdapat nilai ITP 12, total *settlement* menggunakan *geotekstile* sebesar 67.8 cm sedangkan tanpa *geotekstile* 76.5 cm, *differential sett* pada perkerasan menggunakan *geotekstile* sebesar 5.9 cm sedangkan tanpa *geotekstile* sebesar 7.9 cm, angka keamanan (*SF*) menggunakan *geotekstile* sebesar 2.7 sedangkan tanpa *geotekstile* sebesar 1.3 serta volume timbunan yang hilang menggunakan *geotekstile* sebesar 47.000 m<sup>3</sup> sedangkan tanpa *geotekstile* sebesar 47.500 m<sup>3</sup>.

### **Saran**

Berdasarkan pemenuhan persyaratan teknis, waktu pelaksanaan pekerjaan, kemudahan pelaksanaan dan kemudahan pengawasan mutu pelaksanaan sangat direkomendasikan untuk menggunakan desain perkuatan *geotekstile* untuk struktur badan jalan yang akan dibangun.

Pelaksanaan pekerjaan instalasi *geotekstile*, perlu dilakukan pengawasan oleh ahli yang berpengalaman dalam hal instalasi *geotekstile* agar hasilnya sesuai dengan spesifikasi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Teknik, (2009). *Perencanaan Dan Pelaksanaan Perkuatan Tanah Dengan Geosintetik*. Jakarta selatan: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Teknik.
- G. Djatmiko Soedarmo, Ir & S.J. Edy Purnomo, Edisi 5, (1997). *Mekanika Tanah 1*. Jakarta: Kanisius.
- Lubis MKZ, (2018). *Evaluasi Perbaikan Tanah Dasar Lunak Menggunakan Geotekstile*. Universitas Medan Area.
- Patria, (2013). *Geotekstile Woven dan Geotekstile Non Woven*. Jakarta: Multibangun Rekatama Patria.