

ANALISIS STABILITAS TIMBUNAN DENGAN MEMBANDINGKAN BRANKAL DAN GEOTEKSTIL

Bagas Wahyu Adhi¹⁾, Beni Setiyanto²⁾, Andri Kurniawan³⁾, Tantin Pristyawati⁴⁾, Mohammad Debby Rizani⁵⁾

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik Surakarta

⁴Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bangun Nusantara

⁵Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang

Bagaswahyu54@gmail.com, benisetiyanto09@gmail.com, andrimartinez1991@gmail.com, tantintsipil@gmail.com

Abstrak

Kegiatan konstruksi pada pembangunan infrastruktur jalan tidak pernah lepas dari pekerjaan tanah yang sering menjadi kendala karena perbedaan kontur tanah karena adanya pekerjaan galian dan timbunan yang sangat erat kaitannya dengan geoteknik. Timbunan dan galian merupakan hal yang sangat menarik untuk di kaji karena berkaitan erat dengan factor keamanan lereng dan perlu penanganan khusus. Dalam penelitian ini mengkaji penggunaan geotekstil dengan membandingkan penanganan menggunakan brankal pada stabilitas timbunan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak PLAXIS Versi 8.2 Hasil analisis stabilitas timbunan dengan brankal settlement pada konsolidasi 1 tahun sebesar 5,6 cm dan settlement pada konsolidasi 10 tahun sebesar 5,7 cm sudah sesuai dengan kriteria yang berlaku. Hasil analisis dengan menggunakan geotekstil 2 lapis didapatkan settlement pada konsolidasi 1 tahun sebesar 4 cm dan konsolidasi pada 10 tahun sebesar 4,1 cm sudah sesuai dengan kriteria yang berlaku.. Sedangkan hasil factor keamanan lereng dengan menggunakan penanganan brankal pada konsolidasi 1 tahun sebesar 1,475 dan factor keamanan konsolidasi 10 tahun sebesar 1,478 belum sesuai dengan kriteria desain sebesar 1,5. Hasil factor keamanan dengan menggunakan penanganan geotekstil 2 lapis pada konsolidasi 1 tahun sebesar 1,853 dan factor keamanan konsolidasi 10 tahun sebesar 1,855 sudah sesuai dengan kriteria desain sebesar 1,5.

Kata kunci: Geotekstil, Plaxis, Settlement, Faktor Keamanan

Abstract

Construction activities in road infrastructure development are never separated from earthworks which often become obstacles due to differences in land contours due to excavation and embankment work which is closely related to geotechnical engineering. Embankment and excavation are very interesting things to study because they are closely related to slope safety factors and require special handling. In this research, we examine the use of geotextiles by comparing the handling using safes on embankment stability using PLAXIS Version 8.2 software. The results of embankment stability analysis with safes, settlement at 1 year consolidation was 5.6 cm and settlement at 10 years consolidation was 5.7 cm. in accordance with applicable criteria. The results of the analysis using 2 layers of geotextile showed that the settlement at 1 year consolidation was 4 cm and at 10 years consolidation was 4.1 cm, which is in accordance with the applicable criteria.. Meanwhile, the results of the slope safety factor using bract treatment at 1 year consolidation were 1.475 and the safety factor for 10 year consolidation was 1.478, not in accordance with the design criteria of 1.5. The results of the safety factor using 2-layer geotextile treatment at 1 year consolidation was 1.853 and the safety factor for 10 year consolidation was 1.855, which is in accordance with the design criteria of 1.5.

Keywords: Geotextile, Plaxis, Settlement, Safety Factor

I. PENDAHULUAN

Infrastruktur merupakan sarana untuk pengembangan transportasi, peningkatan stabilitas ekonomi dan pengembangan wilayah di Indonesia, saat ini Pembangunan infrastruktur khususnya jalan terus dikembangkan dan ditingkatkan agar tercapainya pemerataan ekonomi di seluruh Indonesia. Kegiatan konstruksi pada pembangunan infrastruktur jalan tidak pernah lepas dari pekerjaan tanah yang sering menjadi kendala karena perbedaan kontur tanah karena adanya pekerjaan galian dan timbunan yang sangat erat kaitannya dengan geoteknik. Timbunan dan galian merupakan hal yang sangat menarik untuk di kaji karena berkaitan erat dengan factor keamanan lereng dan perlu penanganan khusus.(Fahriani, 2016)

Permasalahan yang sering terjadi dalam pekerjaan galian dan timbunan pada lereng di proyek Jalan Tol yaitu kelongsoran. Apabila lereng memiliki timbunan yang tinggi akan menyebabkan kestabilan tanah dasar berkurang dan beban yang diterima semakin besar sehingga memungkinkan terjadinya permasalahan kelongsoran pada lereng timbunan. Stabilitas tanah pada lereng dapat terganggu akibat pengaruh alam, iklim dan aktivitas manusia.(Mau, J., Rasidi, N., & Hanggara, 2017)

Kestabilan lereng tergantung kepada gaya penggerak (*driving force*) dan gaya penahan (*resisting force*) yang bekerja pada bidang gelincir tersebut, dimana dapat dicapai jika gaya penahan lereng dari pada gaya penggerak.(Pradhana, 2010)

Longsoran terjadi dikarenakan adanya Gerakan tanah, Gerakan tanah ialah perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah vertikal, horizontal atau diagonal terhadap kedudukan awal dikarenakan pengaruh air tanah, gravitasi, dan beban yang bekerja diatas tanah tersebut, serta pengaruh lingkungan sekitar.(Gati, B. M., & Purwanto, 2018)

Perkuatan pada lereng difungsikan untuk mencegah terjadinya kelongsoran, sehingga kestabilan lereng dapat tercapai.(Prasetyo, I., Setiawan, B., & Dananjaya, 2017). Dalam mengatasi kemungkinan kelongsoran banyak metode perkuatan yang dapat digunakan, salah satunya dengan menambah perkuatan geosintetik untuk menambahkan FK pada lereng. Geosintetik memiliki berbagai jenis seperti geogrid, geomembran, geotekstil, dan lain sebagainya. Geotekstil merupakan suatu bahan sintesis permeable yang bahan dasarnya terbuat dari tekstil polimer seperti polyester atau polypropylene. Geotekstil dapat digunakan atau berfungsi sebagai separator, filter, proteksi, dan perkuatan.(Fauzi, I. M., & Hamdhan, 2019)

(Hardiyatmo, 2013) mengatakan geotekstil berfungsi sebagai pemisah antara timbunan dan tanah dasar, maka fungsi dari geotekstil sebagai menstabilkan timbunan sehingga beban timbunan disebarkan ke area yang lebih luas dan geotekstil dapat mengurangi tekanan tanah dibawahnya. Pada Penelitian ini akan membahas tentang penggunaan geotekstil dengan membandingkan penanganan menggunakan brankal pada stabilitas timbunan dengan

menggunakan bantuan perangkat lunak PLAXIS Versi 8.2, serta merekomendasikan berapa lapis geotekstil yang akan digunakan pada stabilitas timbunan.

II. METODE PENELITIAN

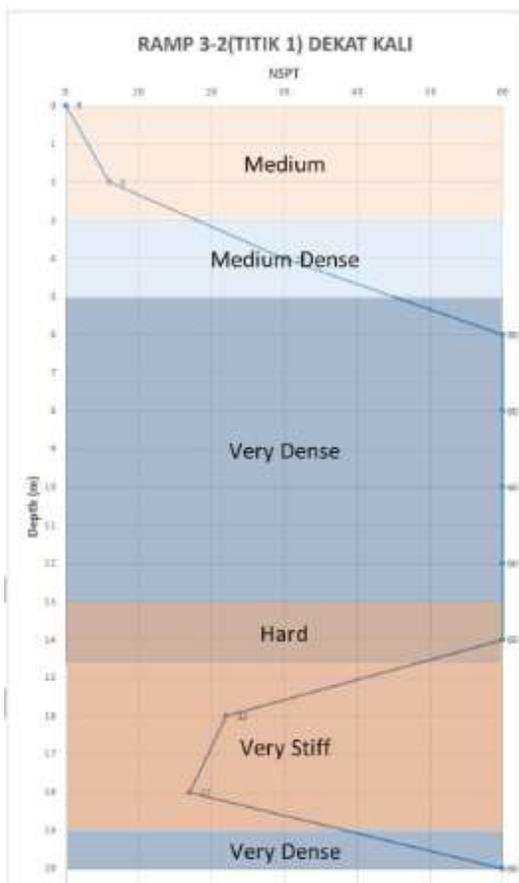
A. Lokasi dan Soil Investigasi

Lokasi penelitian berada Ramp 1-2 STA 0+400 Proyek Jalan Tol Cibitung – Cilincing.



.Gambar 1. Layout Plan

Berikut hasil Soil Investigasinya :



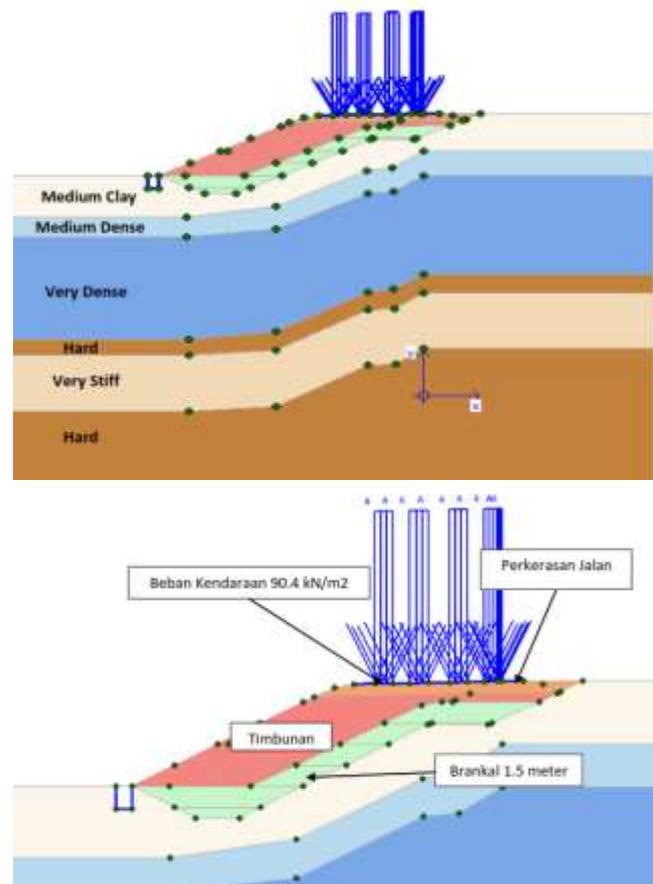
Ada beberapa tahapan dalam penelitian ini yaitu, tahapan pertama adalah pengumpulan data, tahap kedua adalah analisis data dan tahap ketiga yaitu penarikan kesimpulan. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu data penyelidikan tanah asli dan cross section pada area tersebut.

III. ANALISIS STABILITAS TIMBUNAN DENGAN SOFTWARE PLAXIS

PENANGANAN 1

Analisis Stabilitas Timbunan dengan menggunakan brankal

a) Pemodelan dengan Plaxis



Gambar 2. Pemodelna Plaxis

b) Tahap Pelaksanaan

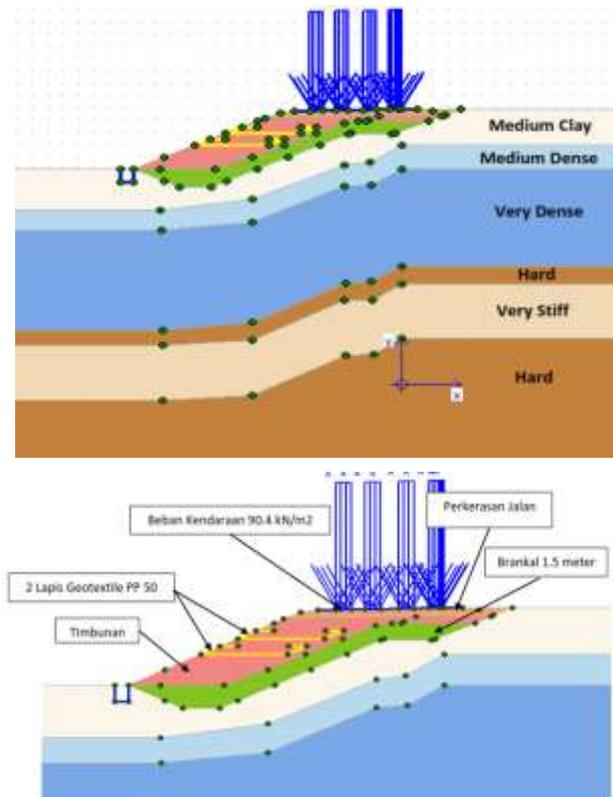
Tabel 1. Tahap Pelaksanaan

No	Tahapan	Hari	Total Hari	Safety Factor
1	MWeight 1 Kondisi Intial	0	0	2,016
2	Galian Replacement 1,5 m	5	5	1,573
3	Elv. Timbunan Replacement (Brankal)	7	12	2,340
4	Elv. Timbunan 1 meter	6	18	2,535
5	Elv. Timbunan 2 meter	6	24	2,470
6	Masa Tunggu	7	31	2,453
7	Elv. Timbunan 3 meter	6	37	1,906
8	Elv. Timbunan 4,4 meter	6	43	1,595
9	Masa Tunggu	30	73	1,594
10	Perkerasan Jalan	28	101	1,490
11	Pembebanan 90,4 kN/m ²	1	102	1,457
12	Konsolidasi 1 Tahun	365	467	1,475
13	Konsolidasi 3 Tahun	730	1197	1,479
14	Konsolidasi 5 Tahun	730	1927	1,478
15	Konsolidasi 10 Tahun	1825	3752	1,478
16	Konsolidasi 20 Tahun	3650	7402	1,478

PENANGANAN 2

Analisis Stabilitas Timbunan dengan menggunakan Geotextile 2 Lapis

a) Pemodelan dengan Plaxis



Gambar 3. Pemodelna Plaxis

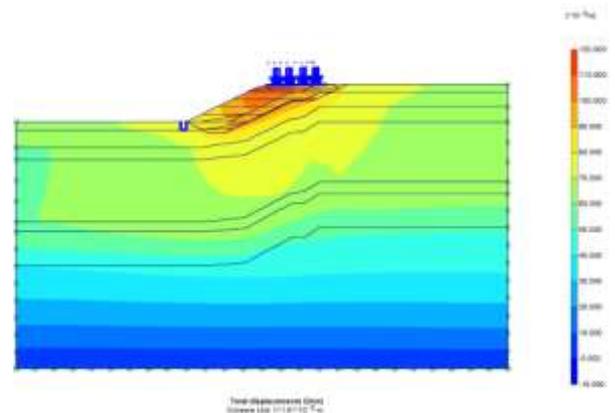
b) Tahap Pelaksanaan

Tabel 2. Tahap Pelaksanaan

No	Tahapan	Hari	Total Hari	Safety Factor
1	MWeight 1 Kondisi Intial	0	0	1,983
2	Galian Elv. Timbunan 2,4 meter	7	7	2,591
3	Elv. Timbunan 1 meter + Install Geotextile	7	14	2,519
4	Masa Tunggu	30	65	2,666
5	Elv. Timbunan 2,4 meter + Install Geotextile	7	35	2,538

6	Masa Tunggu	30	65	2,666
7	Perkerasan Jalan	28	93	2,318
11	Pembebanan 90,4 kN/m ²	1	94	1,674
12	Konsolidasi 1 Tahun	365	459	1,853
13	Konsolidasi 3 Tahun	730	1189	1,853
14	Konsolidasi 5 Tahun	730	1919	1,853
15	Konsolidasi 10 Tahun	1825	3744	1,855
16	Konsolidasi 20 Tahun	3650	7402	1,855

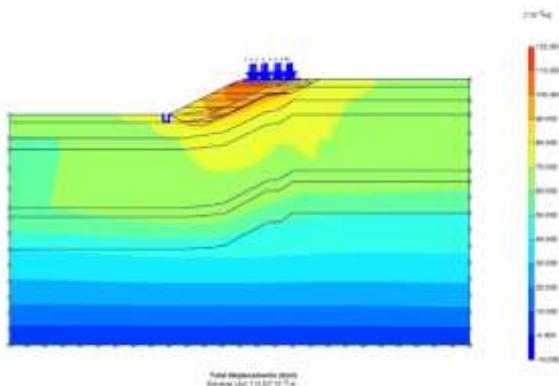
b) Perhitungan Analisa Statis (Konsolidasi 5 Tahun)



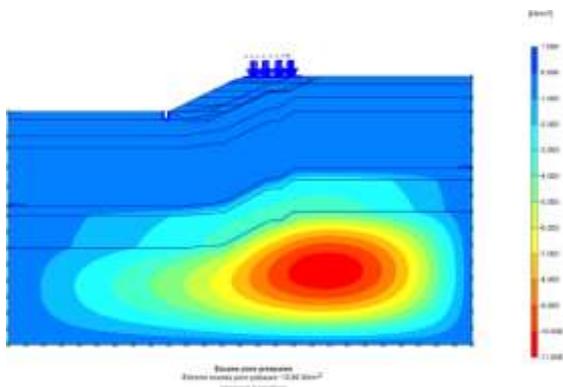
Gambar 6. Total Displacement sebesar 0.111 m

IV. HASIL ANALISIS PENANGANAN 1

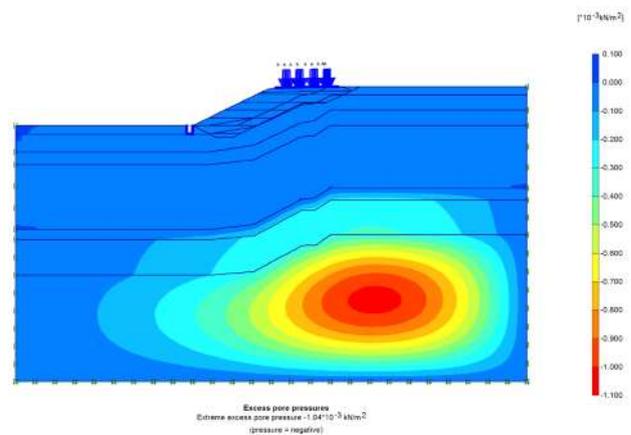
a) Perhitungan Analisa Statis (Konsolidasi 1 Tahun)



Gambar 4. Total Displacement sebesar 0.110 m

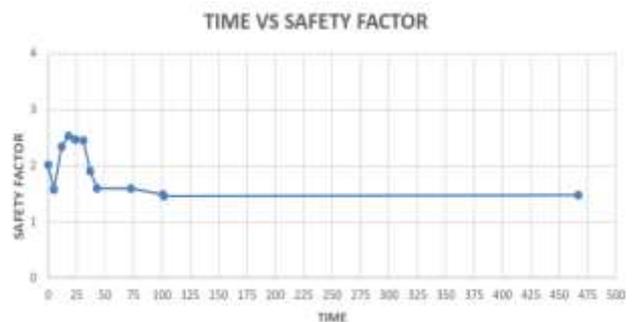


Gambar 5. Excess Pore Pressure sebesar -10,82 kN/m²



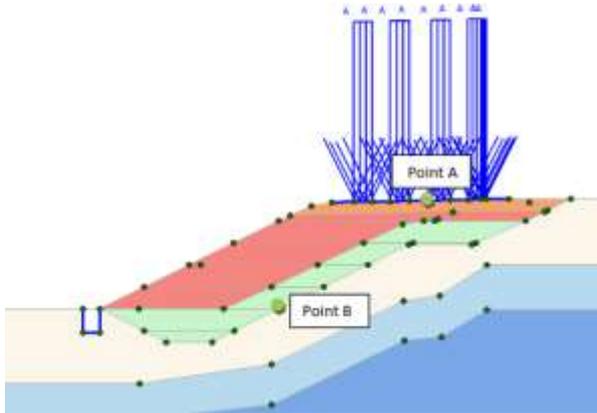
Gambar 7. Excess Pore Pressure sebesar $-1,04 \cdot 10^{-3}$ kN/m²

c) Grafik Time Vs Safety Factor



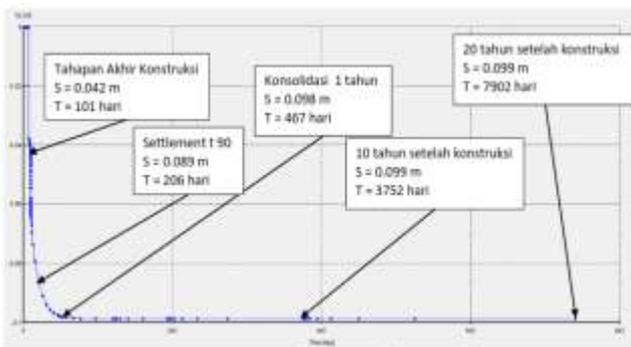
Gambar 8. Grafik Time Vs Safety Factor

d) Titik Monitoring



Gambar 9. Titik Monitoring

e) Kurva Settlement Vs Waktu Pelaksanaan



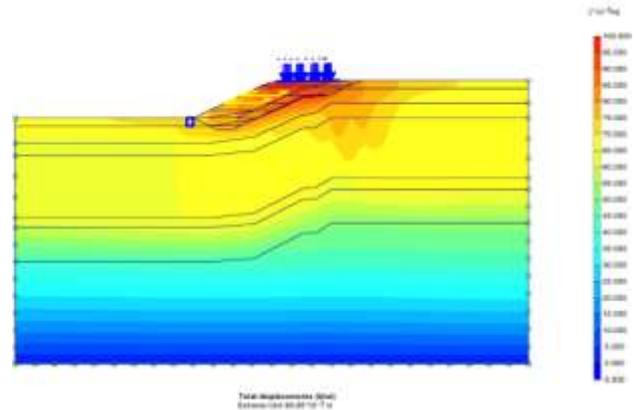
Gambar 10. Kurva Settlement

Tabel 3. Titik Monitoring Settlement Titik A

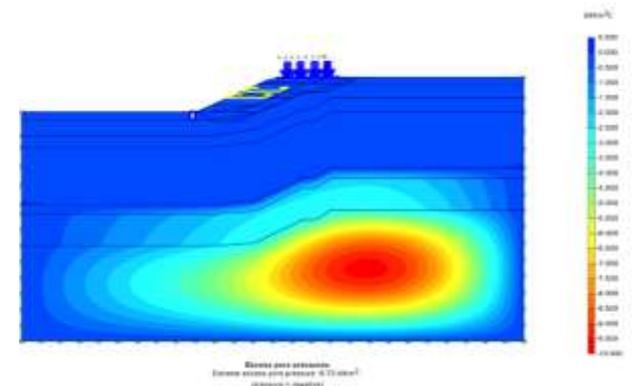
Tahapan Pelaksanaan	Time (hari)	Settlement (cm)
Perkerasan Jalan	101	4,2
T90 Settlement	206	8,9
Pembebanan	102	5,5
1 Tahun setelah konstruksi	467	9,8
5 Tahun setelah konstruksi	1927	9,9
10 Tahun setelah konstruksi	3752	9,9
20 Tahun setelah konstruksi	7902	9,9

PENANGANAN 2

a) Perhitungan Anlisa Statis (Konsolidasi 1 Tahun)

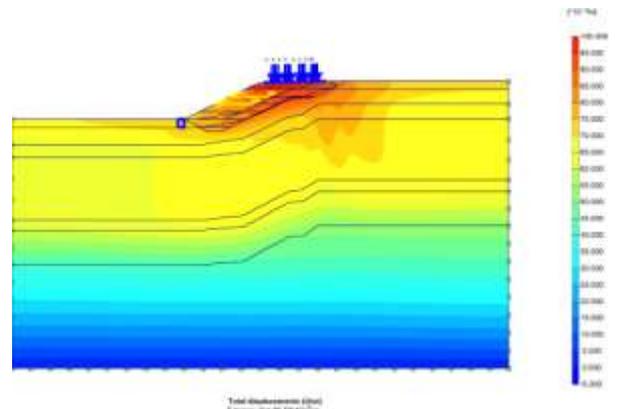


Gambar 11. Total Displacement sebesar 0.095 m

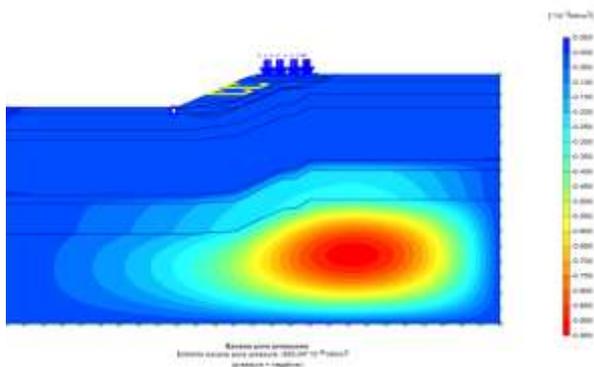


Gambar 12. Excess Pore Pressure sebesar -9,72 kN/m²

b) Perhitungan Anlisa Statis (Konsolidasi 5 Tahun)

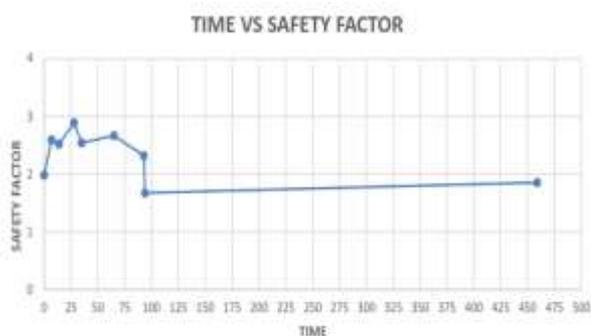


Gambar 13. Total Displacement sebesar 0.096 m



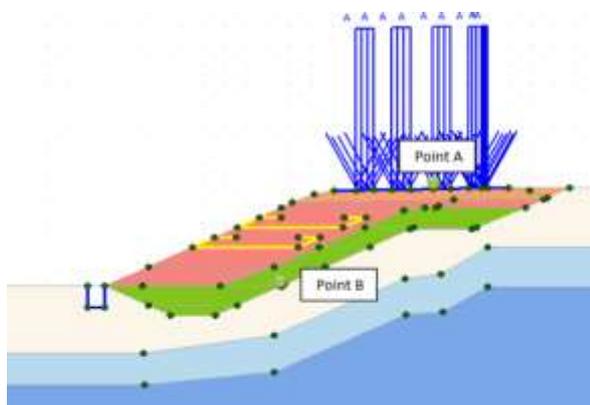
Gambar 14. Excess Pore Pressure sebesar $-935,048 \cdot 10^{-6} \text{ kN/m}^2$

c) Grafik Time Vs Safety Factor



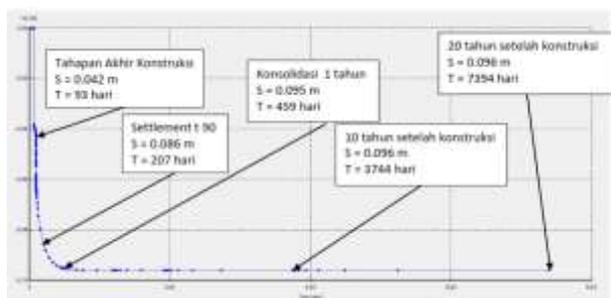
Gambar 15. Grafik Time Vs Safety Factor

d) Titik Monitoring



Gambar 16. Titik Monitoring

e) Kurva Settlement Vs Waktu Pelaksanaan



Gambar 17. Kurva Settlement

Tabel 4. Titik Monitoring Settlement

Tahapan Pelaksanaan	Time (hari)	Settlement (cm)
Perkerasan Jalan	93	4,2
T90 Settlement	207	8,6
Pembebanan	94	5,5
1 Tahun setelah konstruksi	459	9,5
5 Tahun setelah konstruksi	1919	9,6
10 Tahun setelah konstruksi	3744	9,6
20 Tahun setelah konstruksi	7394	9,6

V. KESIMPULAN/RINGKASAN

Dalam hasil analisis menggunakan Software Plaxis menggunakan penanganan geotekstil dengan membandingkan penanganan menggunakan brankal pada stabilitas timbunan didapatkan bahwa hasil analisis stabilitas timbunan dengan brankal settlement pada konsolidasi 1 tahun sebesar 5,6 cm dan settlement pada konsolidasi 10 tahun sebesar 5,7 cm sudah sesuai dengan kriteria yang berlaku. Hasil analisis dengan menggunakan geotekstil 2 lapis didapatkan settlement pada konsolidasi 1 tahun sebesar 4 cm dan konsolidasi pada 10 tahun sebesar 4,1 cm sudah sesuai dengan kriteria yang berlaku. Dari 2 hasil Analisa diatas didapatkan bahwa settlement terkecil dengan menggunakan penanganan Geotekstil 2 lapis. Sedangkan hasil factor keamanan lereng dengan menggunakan penanganan brankal pada konsolidasi 1 tahun sebesar 1,475 dan factor keamanan konsolidasi 10 tahun sebesar 1,478 belum sesuai dengan kriteria desain sebesar 1,5.

Hasil factor keamanan dengan menggunakan penanganan geotekstil 2 lapis pada konsolidasi 1 tahun sebesar 1,853 dan factor keamanan konsolidasi 10 tahun sebesar 1,855 sudah sesuai dengan kriteria desain sebesar 1,5.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahriani, F. (2016). Analisis Pengaruh Ketinggian Timbunan Terhadap Kestabilan Lereng. *Jurnal Fropil*, 4(1), 39–48.
- Fauzi, I. M., & Hamdhan, I. N. (2019). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil Woven Akibat Pengaruh Termal Menggunakan Metode Elemen Hingga. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(2), 61–72.
- Gati, B. M., & Purwanto, E. (2018). Analisis Stabilitas Lereng Timbunan Badan Jalan dan Prediksi Timbunan yang Terjadi Menggunakan Program Plaxis. *Faculty of Civil Engineering and Planning, University of Islam Indonesia, Yogyakarta*.
- Hardiyatmo, H. C. (2013). Geosintetik Untuk Rekayasa Jalan Raya. In *Perancangan dan Aplikasi Gajah Mada University Press*.
- Mau, J., Rasidi, N., & Hanggara, I. (2017). Studi Penentuan Faktor Keamanan Stabilitas Lereng Menggunakan Metode Fellinius Dan Bishop Pada Dinding Penahan Batu Kali Di Jl. Raya Beji Puskesmas Kota Baru. *EUREKA: Jurnal Penelitian*.
- Pradhana, R. (2010). Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil (Studi Kasus: Bantaran Sungai Code, Kecamatan Jetis, Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Ekonomi*, 18(1), 41–49.
- Prasetyo, I., Setiawan, B., & Dananjaya, R. H. (2017). Analisis Stabilitas Lereng Bertingkat Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Metode Elemen Hingga. *E-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*, 1, 922–926.