

ANALISIS ELEMEN HINGGA LAPISAN TANAH MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL SEBAGAI METODE PERBAIKAN TANAH LUNAK DENGAN SOFTWARE PLAXSIS

FINITE ELEMENT ANALYSIS OF SOIL LAYERS USING GEOTEXTILES AS A SOFT SOIL IMPROVEMENT METHOD WITH PLAXSIS SOFTWARE

Lilis Indriani^{*1}

¹Dosen, Program Studi Teknologi Sipil, Politeknik Sampit
Korespondensi: indrianililis@yahoo.com

ABSTRAK

Kasus penimbunan di atas tanah lempung lunak yang harus selesai dalam waktu cepat dapat dibantu dengan tambahan perkuatan pada tanah lunak. Salah satu contohnya adalah dengan menggunakan geosintetik yang memiliki kekuatan tarik tinggi pada dasar timbunan, sehingga menambah stabilitas timbunan tersebut. Penggunaan geosintetik banyak digunakan pada perbaikan tanah dasar lempung lunak pada konstruksi timbunan dalam usaha meningkatkan daya dukungnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan geotekstil di bawah tanah timbunan dapat meningkatkan stabilitas tanah di bawahnya serta untuk mengetahui nilai keamanan, deformasi dan perubahan tegangan yang terjadi pada tanah yang diperkuat dengan geotekstil menggunakan software *Plaxis 2D*. Metode – metode yang dipakai dalam tugas akhir ini terdiri dari metode-metode pengumpulan data, teknik analisis data, metode penyajian dan diagram alir studi perencanaan.

Dari hasil analisa, didapatkan faktor keamanan adalah $F = 0.742 < 1,2$ untuk kondisi timbunan tanpa geotekstil sedangkan faktor keamanan $F = 1,380 > 1,2$ untuk kondisi timbunan dengan geotekstil. Ini menunjukkan bahwa ada pengaruh penggunaan geotekstil di bawah tanah timbunan dalam meningkatkan faktor keamanan. Nilai deformasi total untuk timbunan tanpa geotekstil adalah 25,10 mm, nilai tegangan total untuk timbunan tanpa geotekstil adalah $180,35 \text{ kN/m}^2$, nilai deformasi total untuk timbunan dengan geotekstil adalah 36,27 mm, sedangkan nilai tegangan total untuk timbunan dengan geotekstil adalah $190,26 \text{ kN/m}^2$.

Kata Kunci: Tanah Timbunan, Geotekstil, *Plaxis 2D*, Keamanan, Deformasi, Tegangan

ABSTRACT

The case of embankment on soft clay soil that must be completed quickly can be assisted by additional reinforcement on the soft soil. One example is by using geosynthetics that have high tensile strength at the base of the embankment, thereby increasing the stability of the embankment. The use of geosynthetics is widely used in the improvement of soft clay subgrade in embankment construction in an effort to increase its bearing capacity. The purpose of this study was to determine the effect of the use of geotextiles under embankment soil to increase the stability of the soil below it and to determine the safety value, deformation and stress changes that occur in soil reinforced with geotextiles using *Plaxis 2D* software. The methods used in this final project consist of data collection methods, data analysis techniques, presentation methods and flow diagrams of planning studies.

From the results of the analysis, the safety factor is $F = 0.742 < 1.2$ for embankment conditions without

geotextiles while the safety factor is $F = 1.380 > 1.2$ for embankment conditions with geotextiles. This shows that there is an effect of using geotextiles under the embankment in increasing the safety factor. The total deformation value for embankments without geotextiles is 25.10 mm, the total stress value for embankments without geotextiles is 180.35 kN/m², the total deformation value for embankments with geotextiles is 36.27 mm, while the total stress value for embankments with geotextiles is 190.26 kN/m².

Keywords: Embankment, Geotextile, Plaxis 2D, Safety, Deformation, Stress

PENDAHULUAN

Apabila dihadapkan pada sebuah kasus penimbunan harus selesai dalam waktu yang secepat mungkin dan harus ditimbun di atas tanah lempung lunak, maka untuk mengatasi masalah tersebut dapat dapat dilakukan perkuatan tanah. Salah satu contohnya adalah dengan menggunakan geosintetik dengan tarik tinggi pada dasar timbunan, sehingga menambah stabilitas timbunan tersebut. Penggunaan geosintetik banyak digunakan pada perbaikan tanah dasar lempung lunak pada konstruksi timbunan dalam usaha meningkatkan daya dukungnya.

Untuk menyederhanakan perhitungan, dapat menggunakan bantuan komputer. Salah satunya program yang tersedia dalam *PLAXIS*. Dengan menggunakan program ini, diharapkan proses analisis yang telah dimodelkan mendapatkan data yang diperlukan dengan lebih cepat dan akurat. Dalam program *PLAXIS* ini bukan hanya nilai dari faktor keamanan yang didapatkan, tetapi juga didapat nilai deformasi, perubahan tegangan dan bentuk keruntuhan.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah penggunaan geotekstil di bawah tanah timbunan dapat meningkatkan stabilitas tanah di bawahnya ?
2. Berapakah deformasi dan tegangan yang terjadi pada tanah yang diperkuat dengan geotekstil menggunakan software *Plaxis 2D*?

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penggunaan geotekstil di bawah tanah timbunan dapat meningkatkan stabilitas tanah di bawahnya.
2. Mengetahui deformasi dan tegangan yang terjadi pada tanah yang diperkuat dengan geotekstil menggunakan software *Plaxis 2D*.

Batasan pada penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian di Jalan Desa Pematang Limau – Desa Makmur Kecamatan Seruan Hilir Kabupaten Seruyan

2. Lebar geotekstil yang digunakan adalah 7 m.
3. Menggunakan *software Plaxis 2D* untuk menganalisa daya dukung tanah.
4. Tidak membahas angaran biaya untuk penggunaan geotekstil

TINJAUAN PUSTAKA

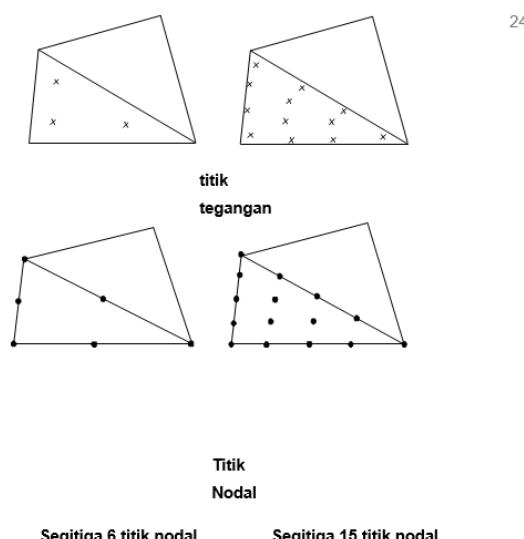
Lapisan tanah lunak umumnya terdiri dari tanah yang sebagian besar terdiri dari butir-butir yang sangat kecil seperti lanau dan lempung. Dalam lapisan demikian, makin muda umur akumulasinya, makin tinggi letak muka air tanahnya. Lapisan muda demikian juga kurang mengalami pembebanan sehingga sifat mekanisnya buruk dan tidak mampu memikul beban berlebih. Salah satu sifat lapisan tanah lunak adalah memiliki gaya geser yang kecil, kemampatan yang besar dan koefisien permeabilitasnya kecil. Jadi, bilamana pembebanan konstruksi melampaui daya dukung kritis, maka akan terjadi kerusakan tanah pondasi. Meskipun intensitas beban itu kurang dari daya dukung kritis, dalam jangka panjang besarnya penurunan akan meningkat dimana akhirnya akan mengakibatkan berbagai kesulitan. Gejala kerusakan tanah pondasi atau penurunan tambahan bukan hanya akan menyebabkan konstruksi itu tidak berfungsi sebagaimana mestinya, melainkan dapat mengakibatkan permukaan tanah di sekeliling konstruksi itu akan naik dan turun, atau penurunan muka air tanah serta penggenangan air di area konstruksi.

Besarnya penurunan dapat diperkirakan dengan menghitung konsolidasi lapisan lunak berdasarkan data penurunan di lapangan yang di observasi. Pedoman dari “*Japan Road Association*” mengenai pekerjaan tanah untuk jalan menyebutkan bahwa penurunan residual yang diizinkan pada badan tanggul jalan jembatan atau sambungan bagian-bagian tinggi adalah kira-kira 10-30 cm atau kurang selama 3 tahun setelah perkerasan dibangun. Data ini telah diperoleh dengan metode yang mencerminkan keadaan sebenarnya di lapangan. Bilamana suatu badan tanggul jalan dibangun di atas suatu lapisan tanah lunak, perbedaan penurunan selalu akan mengakibatkan terjadinya gelombang-gelombang jalan yang harus sering diperbaiki.

Penerapan Analisa Numerik pada Aplikasi di bidang Geoteknik

Analisis dengan metode elemen hingga (FEM) digunakan untuk memprediksi besarnya deformasi tanah dengan perkuatan, selain itu, kita dapat memperkirakan perilaku elastis, perilaku plastis dan potensi kegagalan (batas *ultimate*) yang didasarkan pada kondisi awal yang benar. Untuk tujuan ini, kondisi awal yang benar, model yang tepat dan penggunaan analisa numerik yang benar harus dipersiapkan sebelum analisis. Pilihan model tanah seperti kompresibilitas dengan rangkak adalah suatu pendekatan yang cocok untuk tanah gambut terutama untuk perhitungan penurunan (Erly Bahsan et al. 2004).

Plaxis adalah paket program elemen hingga yang telah dikembangkan secara khusus untuk analisis deformasi dan stabilitas di proyek geoteknik yang menggunakan metode FEM. Prosedur input grafis yang sederhana memungkinkan penghitungan cepat dan kompleks pada model elemen hingga, dan hasil komputasi yang tepat. Perhitungan itu sendiri sepenuhnya otomatis dan berdasarkan prosedur numerik yang tepat. Dalam merampungkan *mesh*, *cluster* dibagi menjadi elemen segitiga. Sebuah pilihan yang dapat dibuat antara 15 elemen node dan 6 elemen node Simpul dengan 15 elemen memberikan perhitungan dan potensi kegagalan konstruksi yang akurat, sedangkan perhitungan dengan 6 elemen-node memberikan proses komputasi yang lebih cepat.



Gambar 1. Elemen Node yang Terdapat pada *Plaxis*

Sumber : *Plaxis* (2020)

METODE PENELITIAN

Metode – metode yang dipakai dalam tugas akhir ini terdiri dari metode- metode pengumpulan data, teknik analisis data, metode penyajian dan diagram alir studi perencanaan

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mencari informasi dan untuk melengkapi data perencanaan. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan mengumpulkan data yang diambil dari perencanaan jalan, standar yang diperlukan dalam perencanaan jalan. Datanya dapat berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan langsung ke lapangan, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari data – data pendukung yang dipakai dalam proses pembuatan tugas akhir.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dihitung melalui tahapan perhitungan sebagai berikut:

Perhitungan analisis stabilitas tanah :

1. Perhitungan stabilitas tanah timbunan dengan manual
2. Perhitungan stabilitas tanah timbunan dengan *Plaxis*

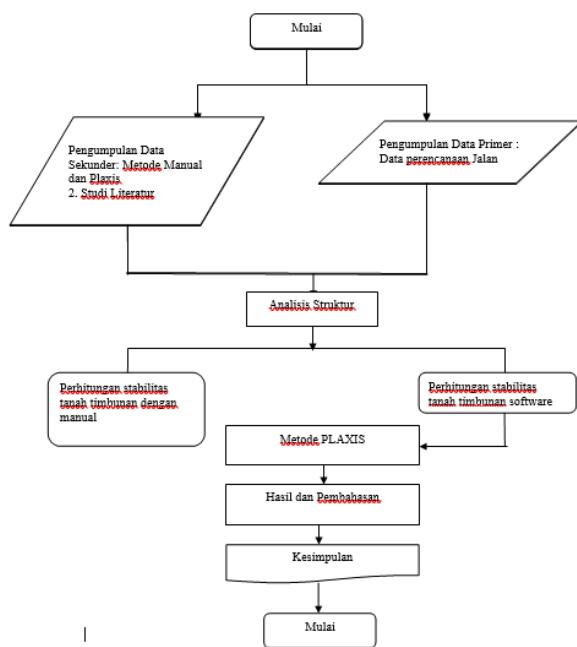
Metode Penyajian Laporan

Pada metode penyajian laporan dapat disesuaikan dengan pedoman Pembuatan laporan yang akan disajikan yaitu berupa sistematika penulisan,penggunaan bahasa dan bentuk laporan yang akan disajikan.

Diagram Alir Studi Analisis

Untuk mempermudah analisis ini, maka dibuat diagram alir agar studi analisis stabilitas tanah timbunan data diselesaikan.

Secara garis besar tahapan-tahapan studi analisis stabilitas tanah timbunan dapat dilihat pada Gambar 2.

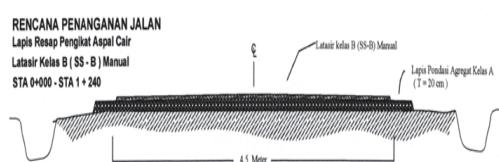


Gambar 2. Bagan Alir Penelitian
Sumber : Penelitian (2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Teknis Penelitian

Pengambilan data di lakukan langsung ke lapangan dengan melakukan pengukuran. Lokasi pengambilan data di Jalan Pematang Limau - Makmur.(peta terlampir).



Gambar 3. Potongan Melintang Penanganan Jalan
Sumber : Penelitian (2020)

Data penanganan jalan adalah

1. Lebar tanah timbunan = 6,00 m
2. Lebar geotekstil = 4,50 m
3. Tebal timbunan = 0,20 cm

Analisis Perhitungan Tanah Dasar Manual

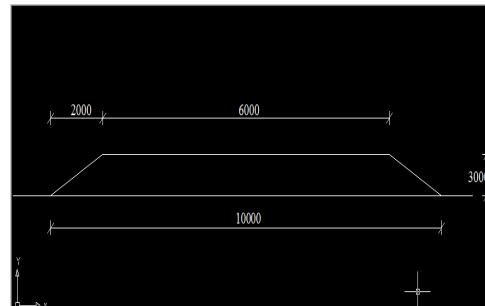
Beban Lalu Lintas

Berdasarkan standar perencanaan geometrik jalan tol Dirjen Bina Marga No.007/BM/2009, maka didapat nilai muatan sumbu terberat = 100

kN, dirubah menjadi beban merata $Q_1 = \frac{100}{2,44} \times 1 = 40,98 \text{ kN/m}^2$.

Beban Timbunan

Kemiringan Lereng 1H : 3V



Gambar 4. Dimensi Timbunan
Sumber : Penelitian (2020)

Dari data tanah timbunan diketahui nilai :

$$\gamma_{\text{timbunan}} = 19,00 \text{ kN/m}^3 \text{ (data sekunder)}$$

$$\text{Tinggi timbunan} = 3 \text{ meter}$$

Maka dapat diketahui nilai beban timbunan

$$Q_2 = \gamma_{\text{timbunan}} \times \text{tinggi}$$

$$Q_2 = 19,00 \times 3$$

$$Q_2 = 57 \text{ kN/m}^2$$

Beban Perkerasan

Perkerasan diasumsikan terbuat dari aspal dengan lapisan pondasi dengan data sebagai berikut :

$$\gamma_{\text{aspal}} = 22 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Tebal lapis perkerasan} = 0,05 \text{ m}$$

$$Q_3 = \gamma_{\text{Beton}} \times \text{Tebal}$$

$$Q_3 = 1,1 \text{ kN/m}^2$$

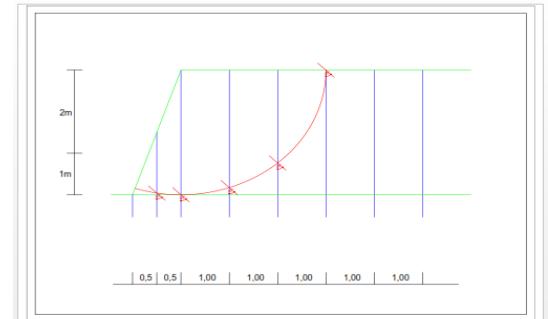
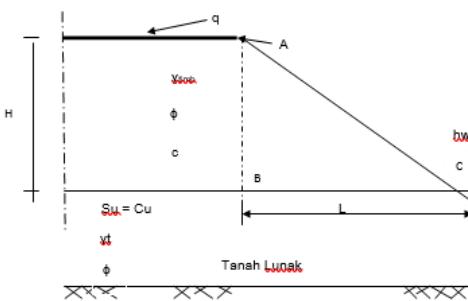
$$Q_{\text{total}} = 40,98 + 57,00 + 1,1$$

$$= 99,08 \text{ kN/m}^2$$

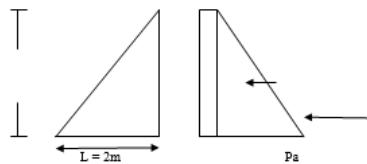
Perhitungan Stabilitas Timbunan

Berdasarkan dari hasil data boring lapangan yang didapat, bahwa tanah pada proyek pembangunan jalan Pematang Limau - Desa Makmur dikategorikan dalam tanah lanau lempung yang merupakan tanah lunak

Kontrol Internal Stability



Gambar 6. Potongan Bishop Timbunan
Sumber : Penelitian (2020)



$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \\ = 0,49$$

Gambar 5. Internal Stability
Sumber : Penelitian (2020)

$$\text{Berat tanah total } W = \frac{1}{2} \cdot L \cdot H \cdot \gamma_{\text{timb}} \\ = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 19,00 \\ = 57 \text{ kN/m}$$

$$P_a = K_a \cdot W \cdot H + \frac{1}{2} \cdot \gamma_{\text{timb}} \cdot K_a \cdot H^2 \\ = 0,49 \cdot 57 \cdot 3 + \frac{1}{2} \cdot 19 \cdot 0,49 \cdot 3^2 \\ = 83,79 + 41,89 \\ = 125,689 \text{ kN/m}$$

$$SF = \frac{P_a}{\frac{W \cdot 2/3 \cdot \tan \phi}{2}} \\ = \frac{57 \cdot \frac{1}{2} \cdot \tan 20}{125,689} \\ = 0,111 < 2 \text{ (tidak OK)}$$

Perhitungan Stabilitas Timbunan Tanpa Geotekstil

Data tanah yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\gamma_2 = 18,00 \text{ kN/m} \\ \phi_2 = 20^\circ \\ C = 23,7 \text{ kN/m}$$

Irisan Bishop untuk timbunan dapat dilihat pada Gambar 6. Adapun cara membuat irisan adalah dengan cara menggambarkan posisi timbunan berupa lebar atas timbunan, kemiringan dan tinggi timbunan.

Tabel 1 Perhitungan Analisa Stabilitas Lereng Tanpa Geotekstil

No. irisan	b (m)	h1 (m)	h2 (m)	α (°)	$W_{1 \cdot h1}$	$W_{2 \cdot h2}$	$W_{\text{tot}} = W_1 + W_2$	$\sin \alpha$	$W_{\text{tot} \cdot \sin \alpha}$
1	1	0,5	1	45	9	0	9	0	0,7071068
2	2	0,5	1	45	9	19	28	0,7071068	0,7071068
3	3	1	2	45	18	38	56	0,7071068	0,7071068
4	4	1	1	2	45	18	38	56	0,7071068
5	5	1	1	2	45	18	38	56	0,7071068
Sumber : Hasil Perhitungan (2020)									144,9568901

$\cos \alpha$	$c_s \cdot B$	h_m	$w = h_m \cdot b_m$	b_m	U	$W_{\text{tot}} \cdot b_m \cdot U$	$Tg \phi \cdot \sin \alpha$	$c_s \cdot \frac{w}{W_{\text{tot}} \cdot \sin \alpha}$	$M = c_s \cos \alpha - \frac{w \cdot \sin \alpha}{\tan \phi}$	$(c_s \cdot b_m + (W_{\text{tot}} \cdot b_m) \cdot \tan \phi) \cdot \frac{1}{M \cdot a[n]}$
0,7071068	11,85	1	1	0,5	8,5	3,093747	0,2573658	14,943747	14,943747	16
0,7071068	11,85	1	1	0,5	27,5	10,009181	0,2573658	21,859181	0,7071068 + 0,2573658	(0,7071068 + 0,2573658) F
0,7071068	23,7	1	1	1	55	20,018363	0,2573658	43,718363	0,7071068 + 0,2573658	(0,7071068 + 0,2573658) F
0,7071068	23,7	1	1	1	55	20,018363	0	43,718363	0,7071067	43,718363 F / 0,7071067
0,7071068	23,7	1	1	1	55	20,018363	0	43,718363	0,7071067	43,718363 F / 0,7071067

Sumber : Hasil Perhitungan (2020)

Massa yang longsor dibagi dalam 5 irisan. Perhitungan yang lain ditunjukkan dalam tabel berikut ini

Rumus umum angka keamanan dengan metode Bishop:

$$F = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c_s \cdot b_n + (W_{\text{tot}} \cdot b_n) \cdot \tan \phi) - \frac{1}{M \cdot a[n]}}{\sum_{n=1}^{n=p} W_{\text{tot}} \cdot \sin \alpha}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 1 maka didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$F = (14,943747 F + (0,7071068 + 0,2573658) F) + 21,859181 F + (0,7071068 + 0,2573658) F + 43,718363 F + (0,7071068 + 0,2573658) F + 43,718363 F / 0,7071067 + 43,718363 F / 0,7071067 / 144,9568901$$

Berdasarkan persamaan di atas, nilai F didapat dengan cara coba-coba sehingga ruas kiri = ruas kanan. Hasil dari cara coba-coba tersebut didapat F = 0,742 < 1,2.

Perhitungan Stabilitas Timbunan Dengan Geotekstil

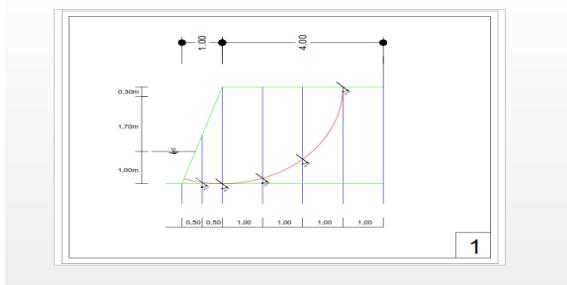
Data mekanika tanah untuk tanah asli adalah sebagai berikut:

$$\gamma_2 = 18,00 \text{ kN/m}$$

$$\begin{array}{lll} \varphi_2 & = & 20^\circ \\ C & = & 23,7 \quad \text{kN/m} \end{array}$$

33.730449F/0.707106781
33.730449F/0.707106781) / 65.3890

Irisan Bishop untuk timbunan dapat dilihat pada Gambar 7. Adapun cara membuat irisan adalah dengan cara menggambarkan posisi timbunan berupa lebar atas timbunan , kemiringan dan tinggi timbunan.



Gambar 7. Potongan *Bishop* Timbunan dengan Geotekstil

Sumber : Penelitian (2020)

Posisi geotekstil di bawah timbunan sedalam 30 cm, tinggi permukaan air 2 m dari tanah timbunan sedangkan tinggi timbunan dari dasar tanah adalah 3,0 m. berat jenis geotekstil yang digunakan adalah 500 gram/m². Jenis geotekstil adalah non woven.

Tabel 2 Perhitungan Analisa Stabilitas Lereng dengan Geotekstil

No. urutan	(b) m	(b) h1	(b) h2	(b) m1	(b) m	W1- $\frac{t_b}{h_1}$	W2- $\frac{t_b}{h_2}$	W2- $\frac{t_b}{h_1}$	Wtot-W1-W2-V3	$\sin \alpha$	Wtot sin α
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.5	1	0	0.5	0.5	0	0	0	9	0.7071068	6.336941031
2	0.5	1	1.7	0.3	45	9	2.85	0.075	11.925	0.7071068	8.432248366
3	1	1	1.7	0.3	45	18	5.7	0.15	23.85	0.7071068	16.86449673
4	1	1	1.7	0.3	45	18	5.7	0.15	23.85	0.7071068	16.86449673
5	1	1	1.7	0.3	45	18	5.7	0.15	23.85	0.7071068	16.86449673

Sumber : Hasil Perhitungan (2020)

Massa yang longsor dibagi dalam 5 irisan. Perhitungan yang lain ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

Rumus umum angka keamanan dengan metode Bishop:

$$F = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (c \cdot b_n + (W_{tot} \cdot b_n) \operatorname{tg} \varphi) - \frac{1}{M_{a(n)}}}{\sum_{n=1}^{n=p} W_{tot} \sin \alpha}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 2 maka didapatkan persamaan sebagai berikut:

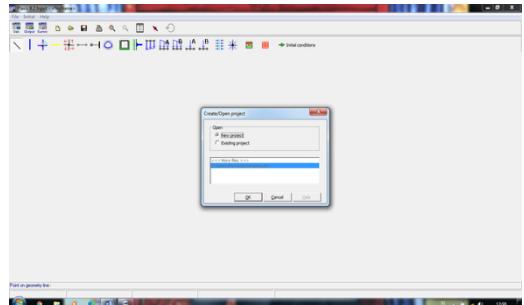
$$F = (15.581239F+ (0.7071068+0.3103982/F) + 16.865224F+ (0.7071068+0.3103982/F) + 33.730449F+ (0.7071068+0.3103982/F) +$$

Berdasarkan persamaan di atas, nilai F didapat dengan cara coba-coba sehingga ruas kiri = ruas kanan. Hasil dari cara coba-coba tersebut didapat $F = 1,380 > 1,2$.

Analisis Perhitungan Tanah Timbunan dengan *Plaxis 2D*

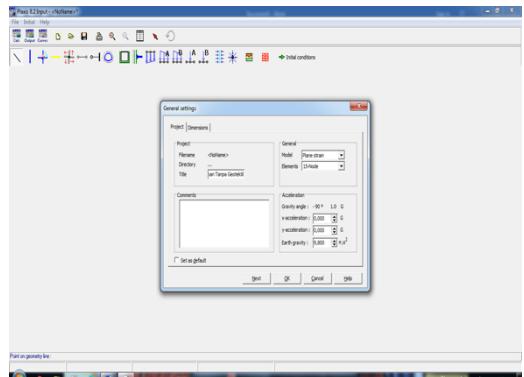
Analisis perhitungan tanah timbunan dengan *Plaxis 2D* ini bertujuan untuk mendapatkan nilai validasi keruntuhan timbunan dengan perhitungan manual. Adapun langkah – langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Membuka aplikasi *Plaxis 2D* 8.2 seperti Gambar 8.



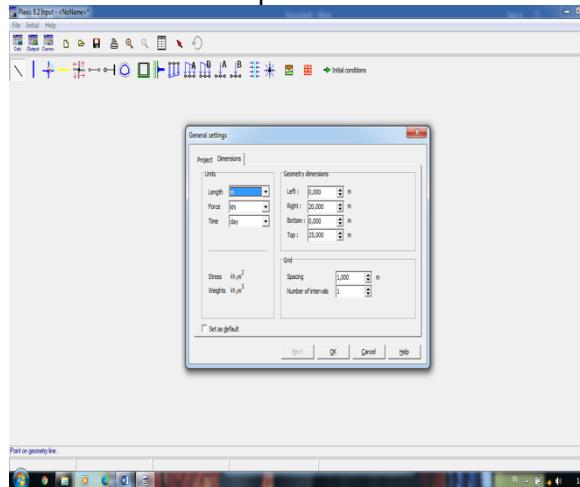
Gambar 8. Membuka Aplikasi *Plaxis*
Sumber : *Plaxis* (2020)

2. Menentukan titik koordinat atau dimensi timbunan



Gambar 9. Menentukan Titik Koordinat atau Dimensi Timbunan
Sumber : *Plaxis* (2020)

3. Membuat model sampel

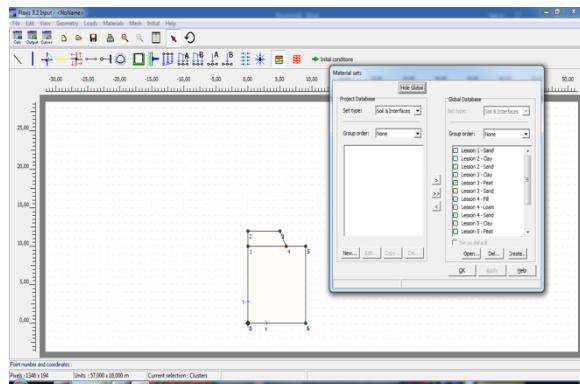


The screenshot shows the Abaqus CAE interface with the following details:

- Top Bar:** File, Edit, New, Geometry, Loads, Materials, Mesh, Initial, Help, and a toolbar with icons for opening files, saving, zooming, and other operations.
- Toolbar:** Includes icons for creating points, lines, rectangles, circles, and other geometric features, along with a "Initial conditions" button.
- Coordinate System:** A 2D coordinate system is displayed at the bottom center of the workspace.
- Geometry:** A rectangular domain is defined in the workspace, bounded by the x-axis (from -30.00 to 30.00) and the y-axis (from 0.00 to 30.00).
- Point Marking:** A point is marked on the bottom edge of the rectangle, indicated by a small red dot and labeled "Point on geometry line".
- Status Bar:** Shows "Units : 17,000 x 200 m" and "Point : 0.00 x 200".

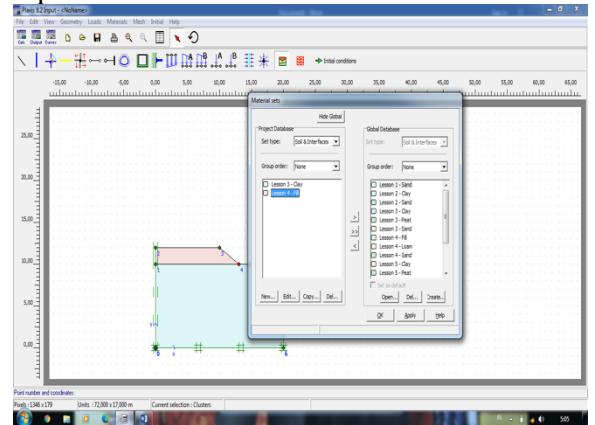
Gambar 10. Membuat Sampel
Sumber : *Plaxis* (2020)

4 Menentukan jenis material yang digunakan



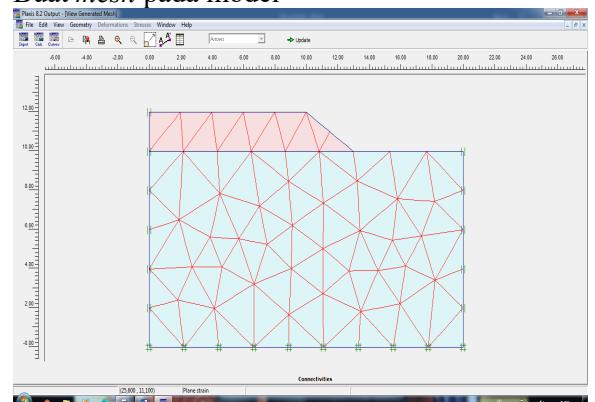
Gambar 11. Menentukan Jenis Material yang digunakan
Sumber : *Plaxis* (2020)

5. Input data material



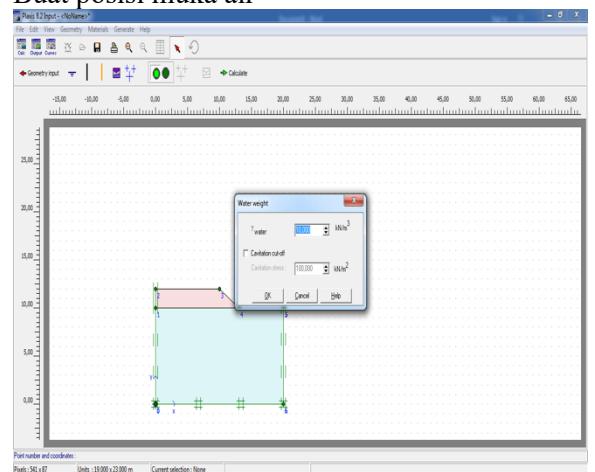
Gambar 12. Input Material yang Digunakan
Sumber : *Plaxis* (2020)

6. Buat *mesh* pada model

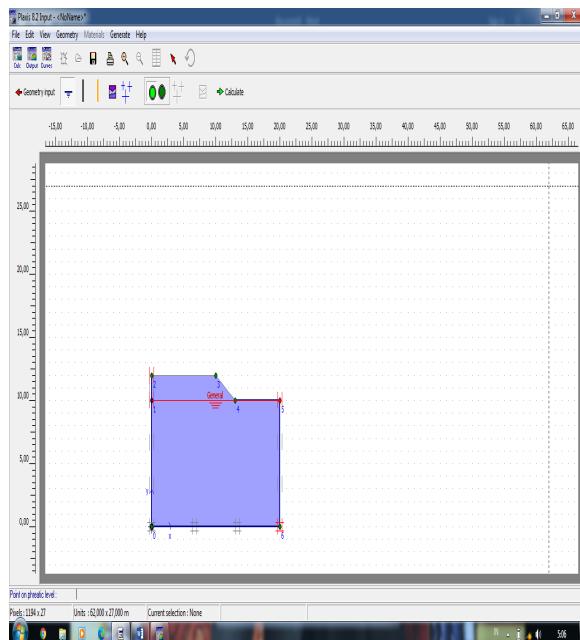


Gambar 13. Membuat *Mesh Model*
Sumber : *Plaxis* (2020)

7. Buat posisi muka air

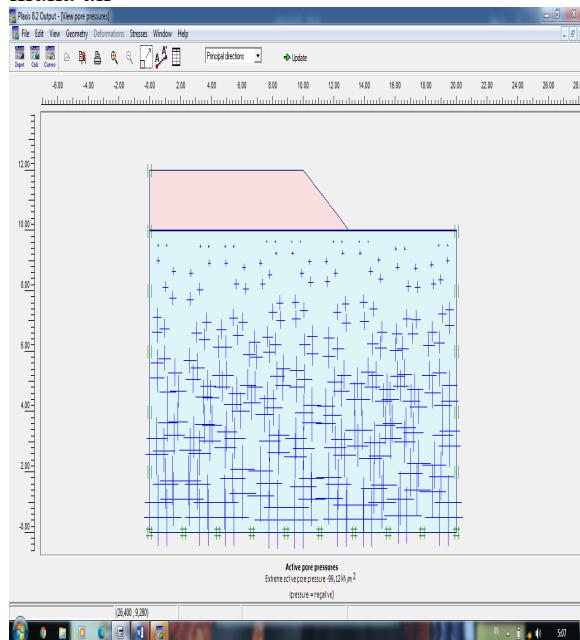


Media Ilmiah Teknik Sipil, Volume 13, Nomor 2, Mei 2025: 108-118



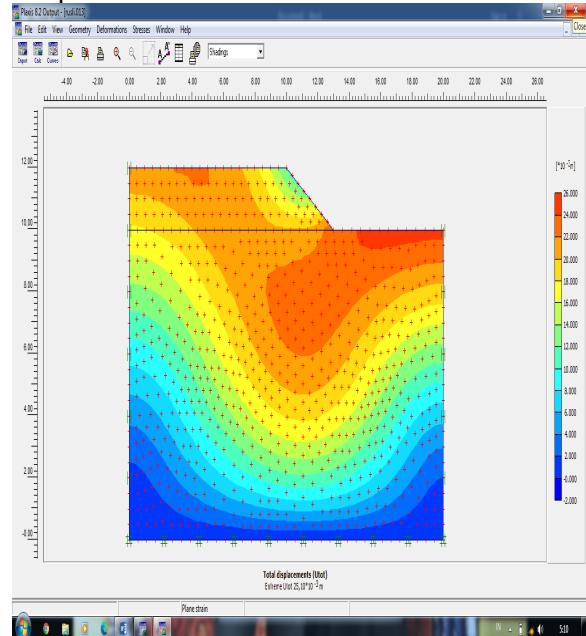
Gambar 14. Membuat posisi Muka Air
Sumber : Plaxis (2020)

8. Buat *mesh* pada model akibat penempatan muka air



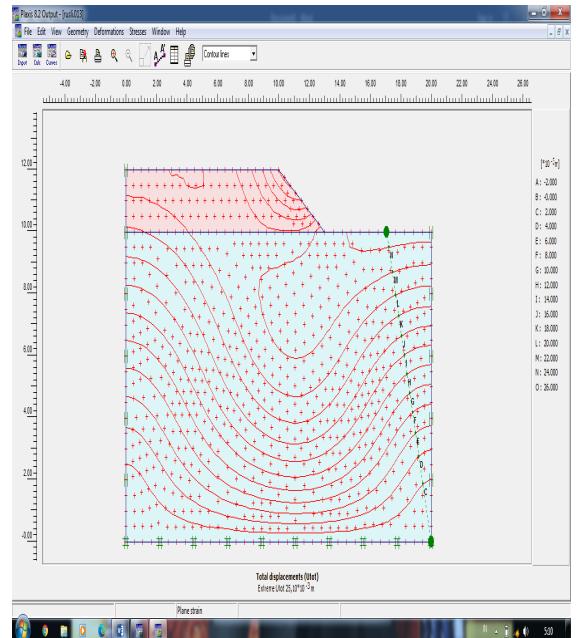
Gambar 15. Membuat Mesh Akibat Muka Air Tanah
Sumber : Plaxis (2020)

9. Menampilkan Shanding Tanah (elastic) Tanpa Geotekstil



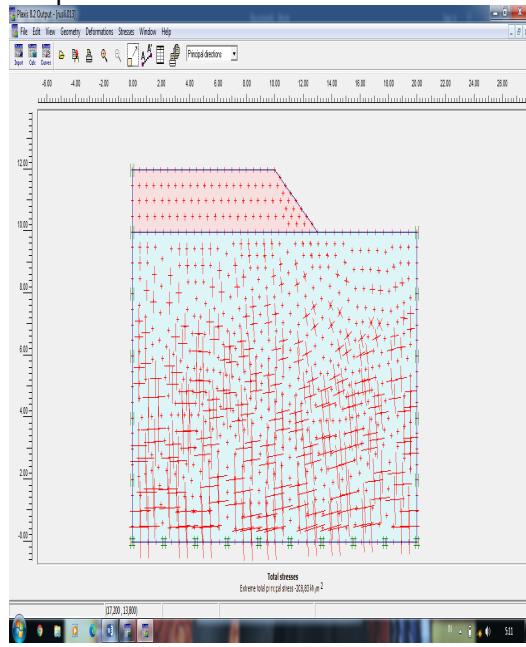
Gambar 16. Menampilkan Shading
Sumber : Plaxis (2020)

10. Menampilkan Counter Line (Elastis) Tanpa Geotekstil



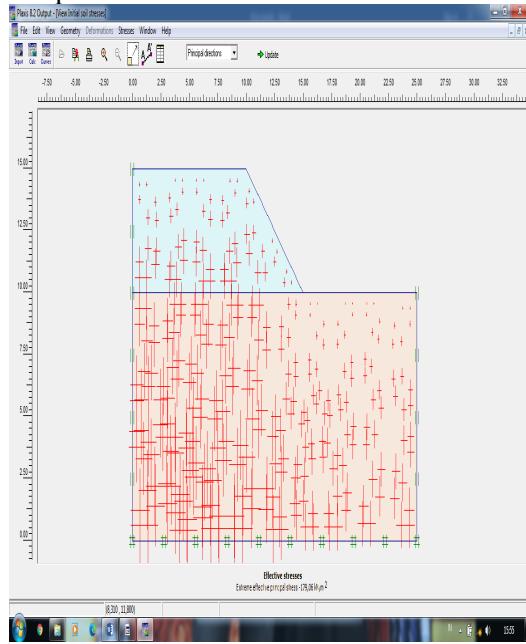
Gambar 17. Menampilkan Shading
Sumber : Plaxis (2020)

11. Menampilkan *Principal Direction* (Elastis) Tanpa Geotekstil



Gambar 18. Menampilkan *Principal Direction*
Sumber : Plaxis (2020)

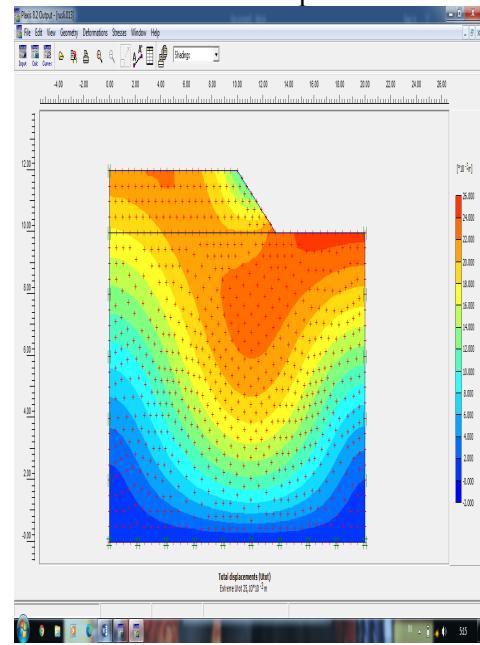
12. Menampilkan *Principal Direction* (Elastis) Tanpa Geotekstil



Gambar 19. Menampilkan *Principal Direction*
Sumber : Plaxis (2020)

Selanjutnya dicari nilai perbandingan antara deformasi dan tegangan tanah timbunan tanpa geotekstil dan tanah timbunan dengan geotekstil .

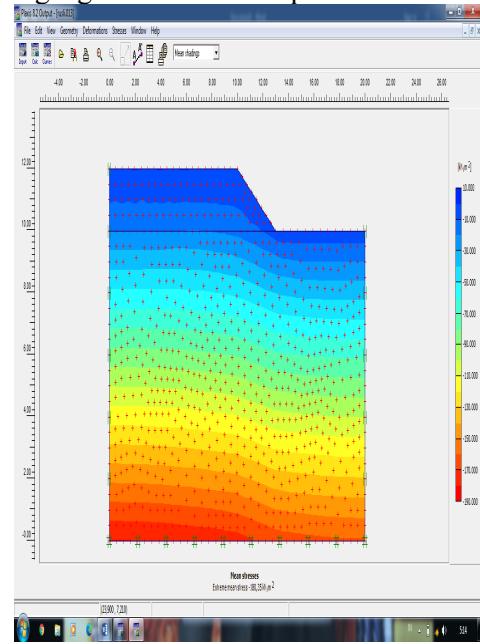
1. Deformasi Timbunan tanpa Geotekstil



Gambar 20. Deformasi Timbunan tanpa Geotekstil
Sumber : Plaxis (2020)

Nilai deformasi total untuk timbunan tanpa geotekstil adalah 25,1 mm.

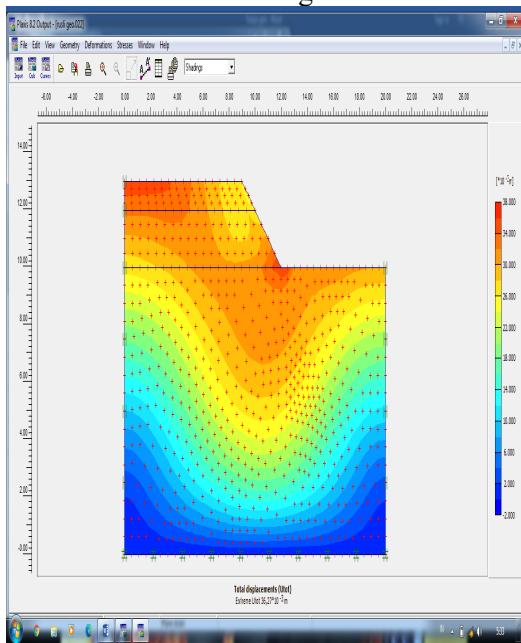
2. Tegangan Timbunan tanpa Geotekstil



Gambar 21. Tegangan Timbunan Tanpa Geotekstil
Sumber : Plaxis (2020)

Nilai tegangan total untuk timbunan tanpa geotekstil adalah 180,35 kN/m²

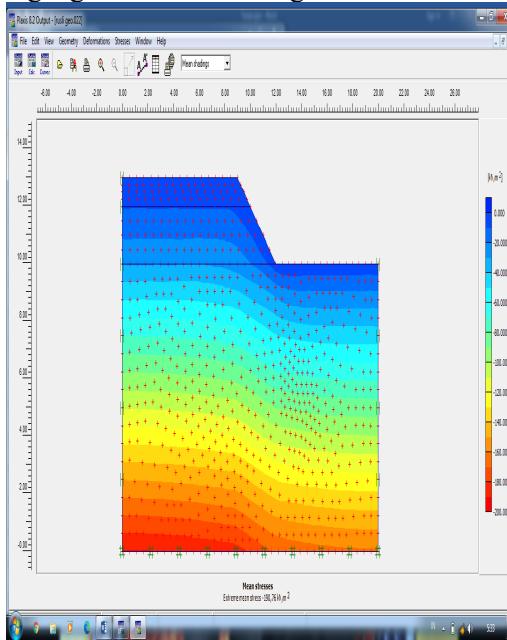
3. Deformasi Timbunan dengan Geotekstil



Gambar 22. Deformasi Timbunan dengan Geotekstil
Sumber : Plaxis (2020)

Nilai deformasi total untuk timbunan dengan geotekstil adalah 36,27 mm.

4. Tegangan Timbunan dengan Geotekstil



Gambar 23. Tegangan Timbunan Dengan Geotekstil
Sumber : Plaxis (2020)

Nilai tegangan total untuk timbunan dengan geotekstil adalah 190,26 kN/m².

Perhitungan Manual Deformasi dan Tegangan

1. Perhitungan deformasi atau penurunan menggunakan rumus konsolidasi dengan lama penurunan 90 hari untuk tanah timbunan tanpa geotekstil.
2. Perhitungan tegangan tanah untuk tanah timbunan tanpa geotekstil.
3. Perhitungan deformasi atau penurunan menggunakan rumus konsolidasi dengan lama penurunan 90 hari untuk tanah timbunan dengan geotekstil.
4. Perhitungan tegangan tanah untuk tanah timbunan dengan geotekstil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data, analisis dan perhitungan maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor keamanan $F = 0.742 < 1,2$ pada kondisi timbunan tanpa geotekstil sedangkan faktor keamanan $F = 1,380 > 1,2$ pada kondisi timbunan dengan geotekstil. Ini menunjukkan bahwa ada pengaruh penggunaan geotekstil di bawah tanah timbunan dapat meningkatkan faktor keamanan.
2. Perbandingan nilai deformasi dan tegangan antara timbunan tanpa geotekstil dan timbunan dengan geotekstil
 - a. Nilai deformasi total untuk timbunan tanpa geotekstil adalah 25,10 mm.
 - b. Nilai tegangan total untuk timbunan tanpa geotekstil adalah 180,35 kN/m².
 - c. Nilai deformasi total untuk timbunan dengan geotekstil adalah 36,27 mm.
 - d. Nilai tegangan total untuk timbunan dengan geotekstil adalah 190,26 kN/m².

DAFTAR PUSTAKA

- Endrayana, M. (2008). *Pengaruh Geotekstil terhadap Lempung Lunak*. FT UI. Jakarta.
- Lee, K. Y., Chung, C. G., Hwang, J. H., Hong, J. W., & Ahn, Y. S. (2003). Geosynthetic Embankment Stability on Soft Soil Ground Considering Reinforcement Strain. *Proceedings of the Thirteenth (2003) International Offshore and Polar Engineering Conference* (p. 573). The International Society of Offshore and Polar Engineers. Honolulu, Hawaii, USA
- Indonesia. Departemen Pekerjaan Umum. (2009). *Pedoman Konstruksi dan Bangunan: Perencanaan dan Pelaksanaan Perkuatan*

Analisis Elemen Hingga Lapisan Tanah Menggunakan Geotekstil.., Lilis Indriani⁽¹⁾

Tanah dengan Geosintetik. Jakarta.

Indonesia. Departemen Pekerjaan Umum. (2005).

Pedoman Konstruksi dan Bangunan:

Stabilitas Dangkal Tanah Lunak untuk

Konstruksi Timbunan Jalan. Jakarta