

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Penelitian yang dilakukan pada lereng di Jalan Tol Cimanggis – Cibitung tepatnya pada Taman Rahayu STA 36+200 – STA 37+700, adalah menganalisis stabilitas lereng dengan beban gempa menggunakan program Plaxis versi 8.5, memodelkan tinggi timbunan dengan pemodelan 3 meter, 5 meter, dan 8 meter serta mencari angka aman pada stabilitas lereng dan timbunan badan jalan tersebut. Program plaxis merupakan salah satu program aplikasi geoteknik yang digunakan untuk menganalisis stabilitas lereng sehingga didapatkan tinggi timbunan yang berpotensi terjadi kelongsoran dan akan diperkuat menggunakan perkuatan dengan bahan *polymer* geosintetik jenis geotekstil woven. Penggunaan perkuatan geotekstil ini akan dilakukan pada lereng dengan $SF < 1,30$ yang biasa digunakan dalam perencanaan keamanan lereng pada timbunan untuk jalan tol. Dari analisis tersebut, diharapkan dapat ditentukan kondisi mana yang menghasilkan faktor keamanan (*safety factor*) yang paling baik, sehingga pada perencanaan kekuatan stabilitas lereng dapat dijadikan sebagai acuan untuk kondisi tanah dan nilai pembebanan tertentu.

4.2 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini proses penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan, diantaranya yaitu sebagai berikut.

1. Tahap pengumpulan data, dimana tahap ini meliputi tahap pengambilan data tanah dan data lereng (data uji lapangan dan laboratorium) yang dibutuhkan untuk keperluan analisis dari Laporan Analisa Geoteknikal Proyek Jalan Tol Cimanggis - Cibitung.
2. Tahap pemodelan desain potongan timbunan badan jalan dengan variasi tinggi timbunan 3 meter, 5 meter, dan 8 meter karena pada saat pengambilan data hanya didapat data *properties* tanah tanpa gambar potongan melintang timbunan badan jalan.

3. Tahap pengolahan data *software* dan analisis, pada tahapan ini data yang telah didapatkan kemudian akan diolah dan di *input* kedalam *software Plaxis v8.5* dengan variasi analisis ketinggian tanah timbunan 3 meter, 5 meter, dan 8 meter. Variasi pemodelan dilakukan dalam kondisi masa konstruksi dan paska konstruksi, dan variasi pada timbunan tanah asli, tanah asli dengan *replacement*, timbunan tanah asli dengan geotekstil, timbunan tanah asli dengan *replacement* dan geotekstil.
4. Tahap pembahasan dan penarikan kesimpulan, tahap ini akan dilakukan penulisan kedalam laporan yang kemudian akan dihasilkan solusi dari masalah-masalah yang timbul dan diambil kesimpulan berdasarkan teori yang ada.

4.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah hasil mengumpulkan data yang diperoleh dari instansi terkait. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut ini.

1. Data Tanah

Tanah yang ada di konstruksi terdapat beberapa lapisan dan setiap lapisan berbeda jenis tanah. Data tanah dibawah ada 2 jenis, yaitu data tanah saat konstruksi dan paska konstruksi. Adapun data parameter tanah yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.1 Data Parameter Tanah Saat Konstruksi

No	Parameter Tanah	Timbunan	Lapisan 1	Lapisan 2
1.	Model	<i>MC</i>	<i>MC</i>	<i>MC</i>
2.	Jenis	<i>Drained</i>	<i>Drained</i>	<i>Drained</i>
3.	Jenis tanah	<i>Clay silt</i>	<i>Clay</i>	<i>Clay silt</i>
4.	Permeabilitas Tanah (k=m/day)	8.64E-04	1.00E-05	8.64E-04
5.	Berat volume tanah (kN/m ³)	18,89	14,94	15,93
6.	Berat vol saturated (kN/m ³)	21,00	16.00	16.00
7.	Modulus elastis (E= kN/m ²)	7600	7600	7600
8.	Kohesi tanah (c = kN/m ²)	14,94	1,98	14,00
9.	Sudut gesek dalam ($\phi = ^\circ$)	35,91	6,084	27,60

Lanjutan Tabel 4.1 Data Parameter Tanah Saat Konstruksi

No.	Parameter Tanah	Timbunan	Lapisan 1	Lapisan 2
10.	Poisson ratio (ν)	0,33	0,33	0,33
11.	Sudut dilatasi ($\psi = ^\circ$)	0	0	0

(Sumber : PT. Waskita Karya Tbk wilayah VII)

Tabel 4.2 Data Parameter Tanah Paska Konstruksi

No	Parameter Tanah	Timbunan	Lapisan 1	Lapisan 2
1.	Model	<i>MC</i>	<i>MC</i>	<i>MC</i>
2.	Jenis	<i>Undrained</i>	<i>Undrained</i>	<i>Undrained</i>
3.	Jenis tanah	<i>Clay silt</i>	<i>Clay</i>	<i>Clay silt</i>
4.	Permeabilitas Tanah ($k=m/day$)	8.64E-04	1.00E-05	8.64E-04
5.	Berat volume tanah (kN/m^3)	18,89	14,94	15,93
6.	Berat vol saturated (kN/m^3)	21,00	16,00	16,00
7.	Modulus elastis ($E= kN/m^2$)	7600	7600	7600
8.	Kohesi tanah ($c = kN/m^2$)	14,94	1,98	14,00
9.	Sudut gesek dalam ($\phi = ^\circ$)	35,91	6,084	27,60
10.	Poisson ratio (ν)	0,33	0,33	0,33
11.	Sudut dilatasi ($\psi = ^\circ$)	0	0	0

(Sumber : PT. Waskita Karya Tbk wilayah VII)

2. Data Beban Lalu Lintas

Beban Perkerasan sebesar 10 KN/m dari data sekunder, sedangkan beban lalu lintas yang bekerja sebesar 15 Km/m dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini mengenai fungsi jalan dan sistem jaringan jalan terhadap beban lalu lintas.

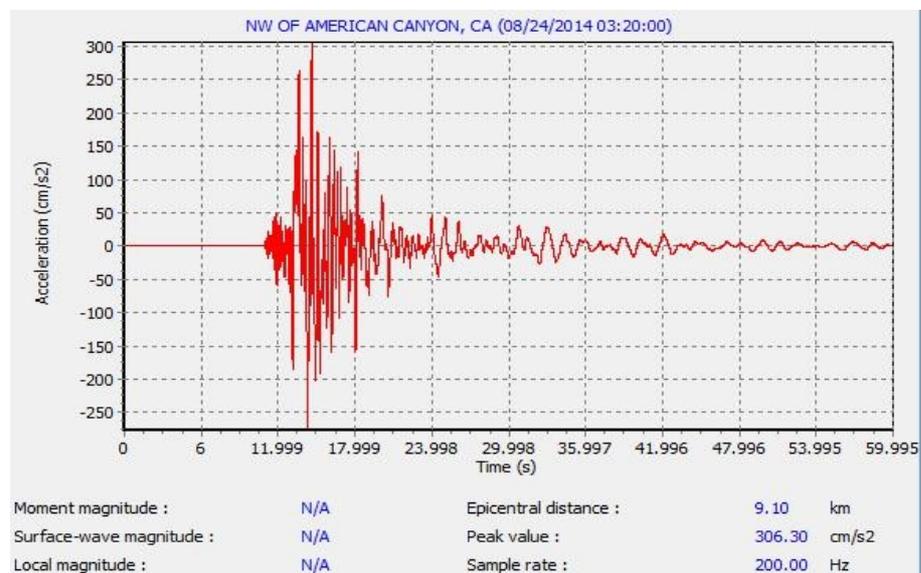
Tabel 4.3 Beban Lalu Lintas

Fungsi	Sistem Jaringan	Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)	Beban Lalu Lintas (kN/m^2)
Primer	Arteri	Semua	15
	Kolektor	> 10.000	15
		< 10.000	12
Sekunder	Arteri	> 20.000	15
		< 20.000	12
	Kolektor	> 6.000	12
		< 6.000	10
	Lokal	> 500	10
		< 500	10

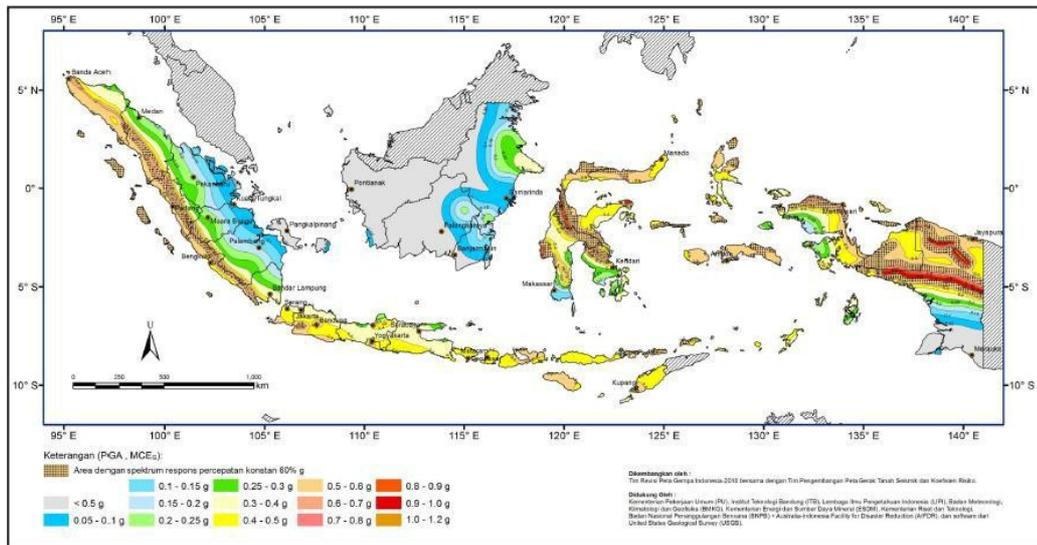
Sumber: Panduan Geoteknik 4 No Pt T-10-2002-B (DPU, 2002b)

3. Data Gempa

Beban gempa yang digunakan adalah beban gempa gempa dinamik. Data gempa yang dimasukkan dalam software plaxis dari data USGS (*U.S. Geological Survey*). Zona gempa (Gambar 4.2) yang ada pada wilayah Taman Rahayu, Jawa Barat memiliki zona gempa dengan percepatan puncak gempa (PGA) sebesar 0,3-0,4g dimana percepatan tersebut sama dengan data di kawasan American Canyon, California pada tahun 2014 sebesar 0,31g. Waktu interval yang dimasukkan dalam software Plaxis diambil sebesar 23 detik dengan anggapan telah melewati percepatan puncak gempa. Grafik respon spektrum dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Percepatan Dan Waktu
(Sumber: www.usgs.gov, 2017)



Gambar 4.2 Peta Zonasi Gempa Indonesia
(sumber. SNI 1726:2012)

4. Data Geotekstil

Geotekstil yang digunakan merupakan geotekstil jenis *woven* atau geotekstil teranyam. Data parameter geotekstil dari PT. Tetrasa Geosinindo. Adapun data geotekstil dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini :

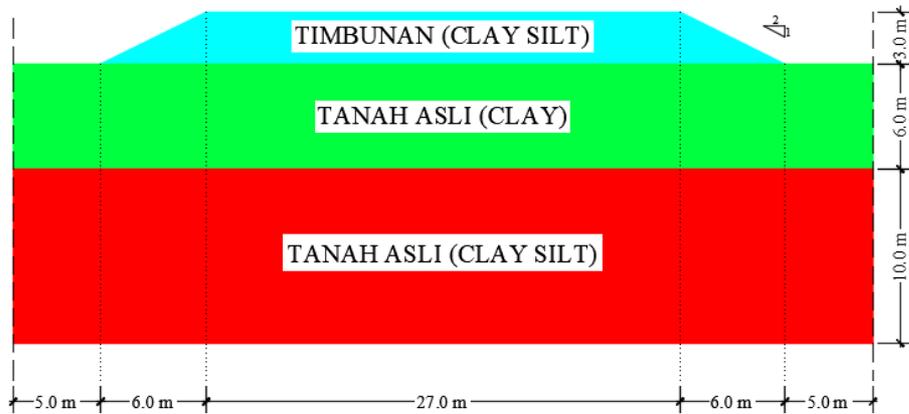
Tabel 4.4 Data Parameter Geotekstil Woven

Parameter	Notasi	Nilai	Satuan
Kuat Tarik Ijin	Ta	55	KN/m
Regangan	ϵ	0.85	-
Kekakuan Normal	EA	392,86	KN/m

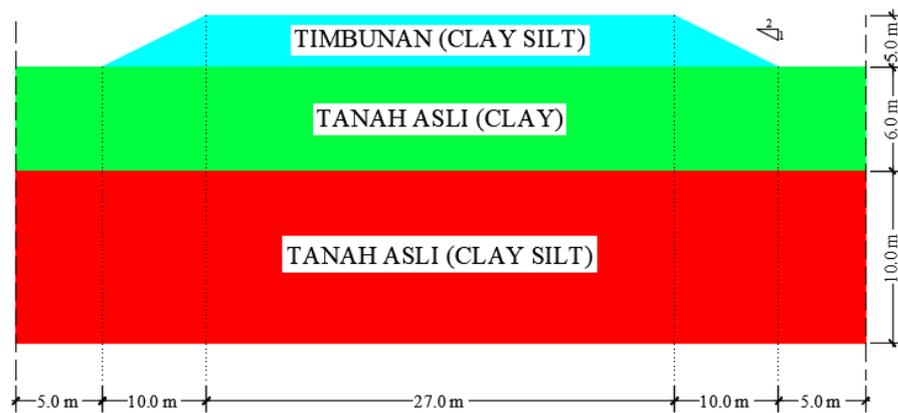
(Sumber : PT. Tetrasa Geosinindo, 2012)

1.2.2 Desain Timbunan Badan Jalan

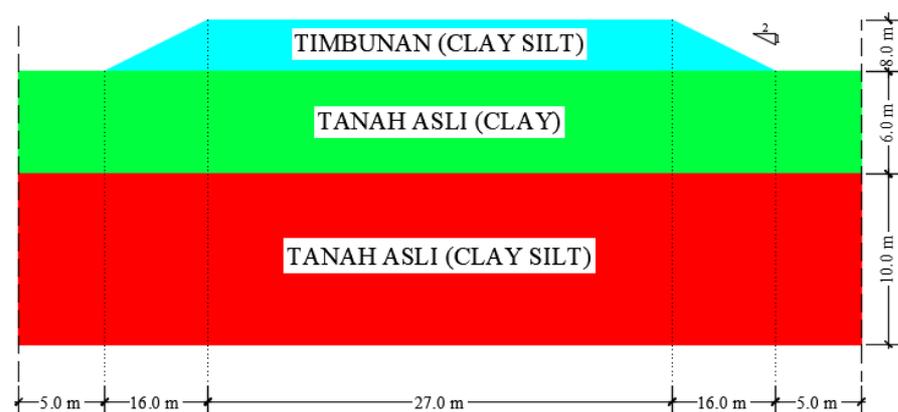
Desain potongan timbunan badan jalan dengan variasi tinggi timbunan 3 meter, 5 meter, dan 8 meter karena pada saat pengambilan data hanya didapat data *properties* tanah tanpa gambar potongan melintang timbunan badan jalan. Desain kemiringan timbunan badan jalan dibuat 1V : 2H, kedalaman tanah asli dibuat sesuai data bor log sebesar 16 meter pada Lampiran 1. Variasi pada timbunan tanah asli, tanah asli dengan *replacement*, timbunan tanah asli dengan geotekstil, timbunan tanah asli dengan *replacement* dan geotekstil. Desain yang dibuat dapat dilihat dibawah ini.



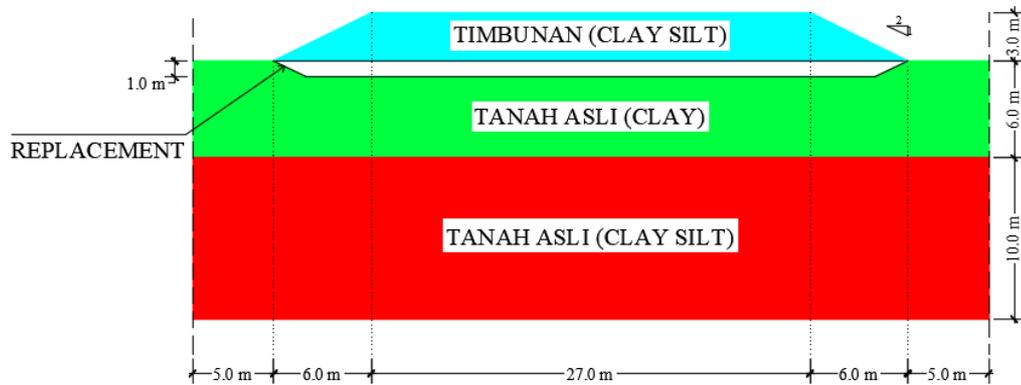
Gambar 4.3 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli pada Tinggi 3 meter



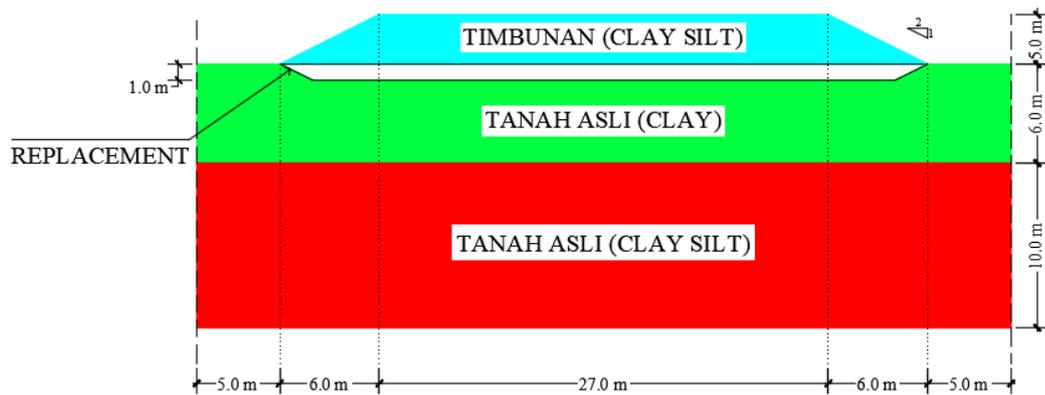
Gambar 4.4 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli pada Tinggi 5 meter



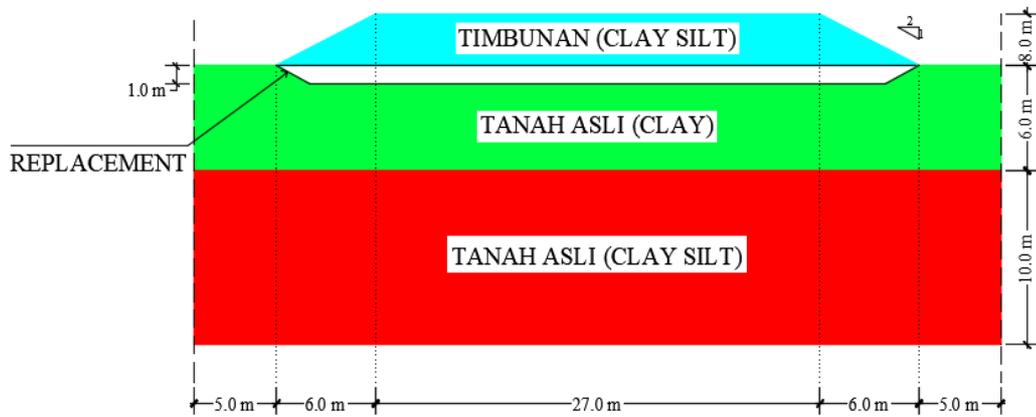
Gambar 4.5 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli pada Tinggi 8 meter



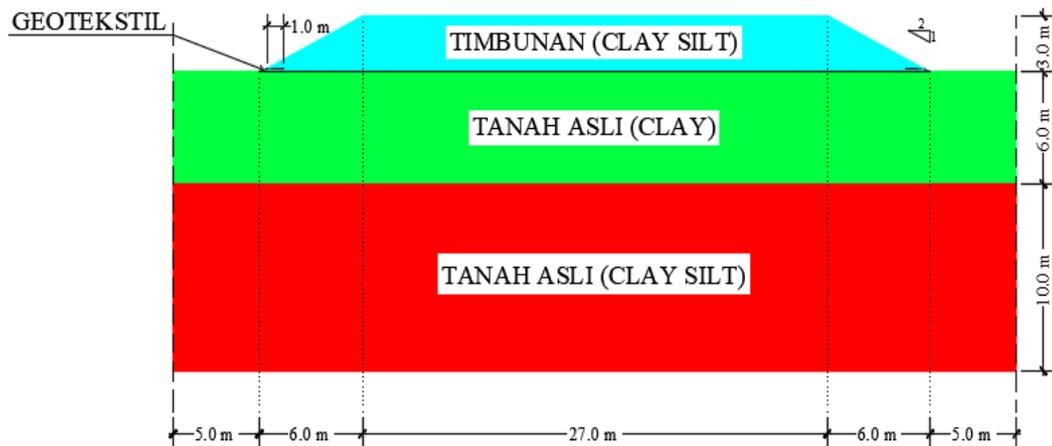
Gambar 4.6 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli dengan *Replacement* pada Tinggi 3 meter



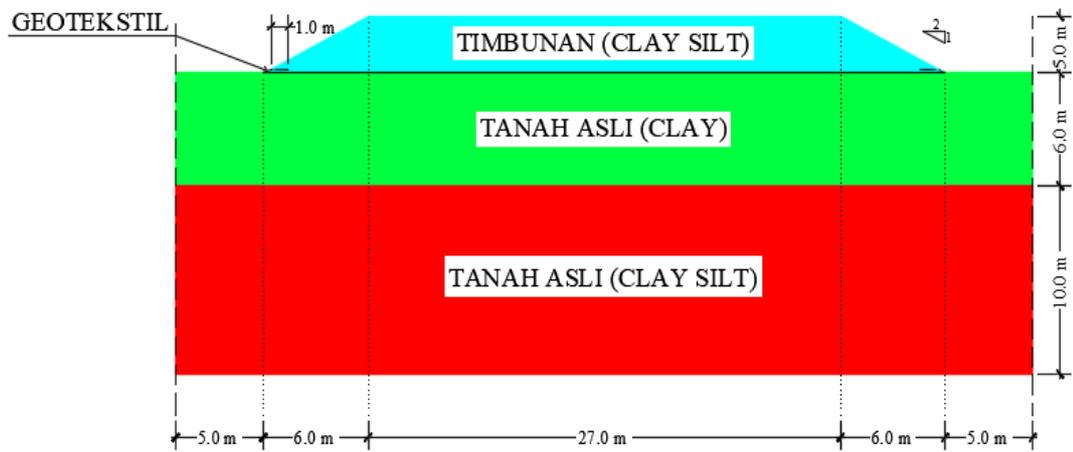
Gambar 4.7 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli dengan *Replacement* pada Tinggi 5 meter



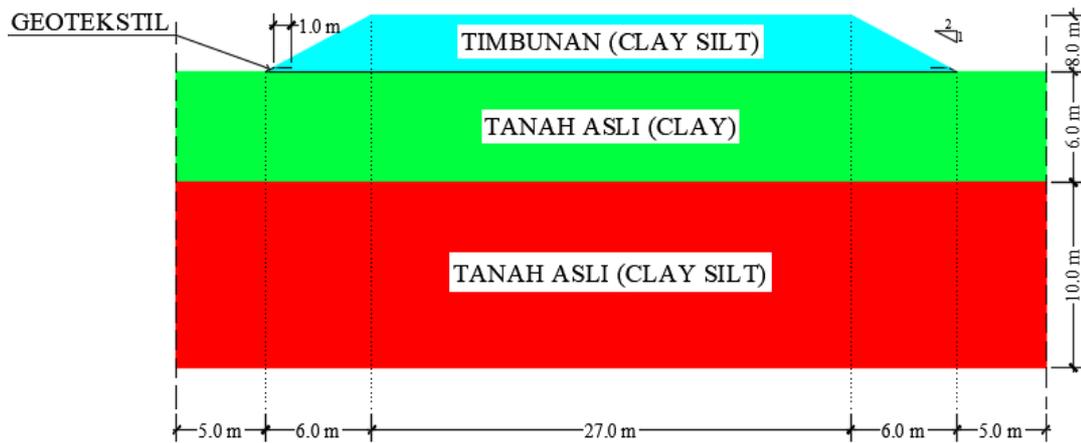
Gambar 4.8 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli dengan *Replacement* pada Tinggi 8 meter



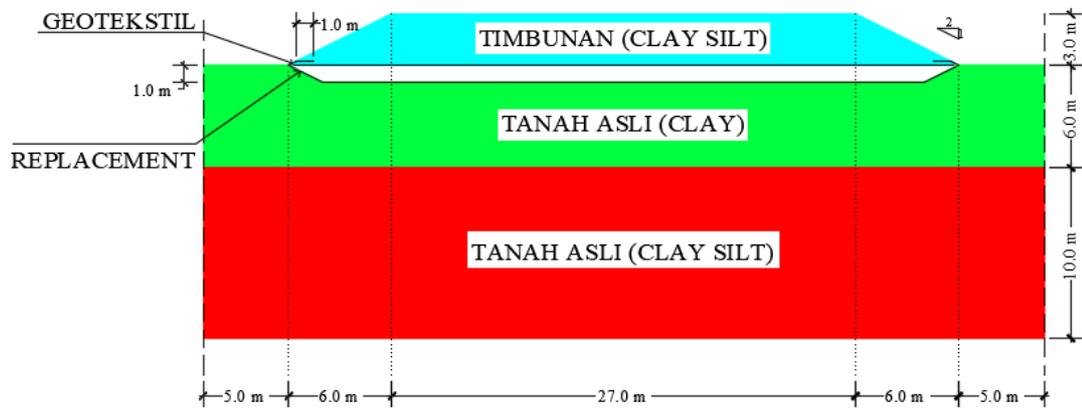
Gambar 4.9 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli dengan Geotekstil pada Tinggi 3 meter



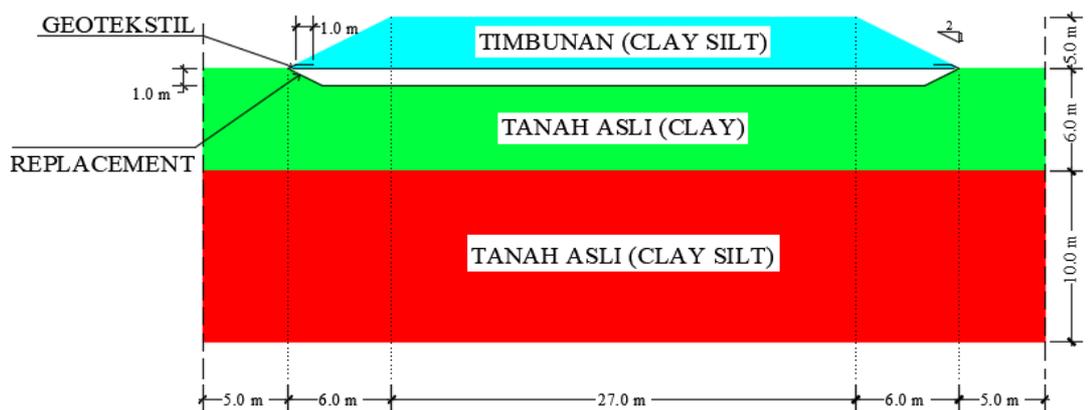
Gambar 4.10 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli dengan Geotekstil pada Tinggi 5 meter



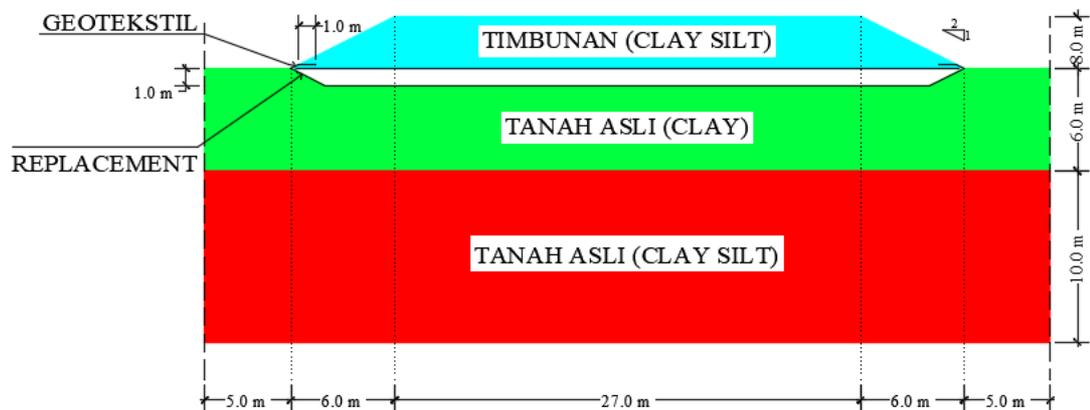
Gambar 4.11 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli dengan Geotekstil pada Tinggi 8 meter



Gambar 4.12 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli dengan *Replacement* dan Geotekstil pada Tinggi 3 meter



Gambar 4.13 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli dengan *Replacement* dan Geotekstil pada Tinggi 5 meter



Gambar 4.14 Desain Timbunan Badan Jalan Tanah Asli dengan *Replacement* dan Geotekstil pada Tinggi 8 meter

4.4 Analisis Data dengan *Software Plaxis 2D v8.5*

Metode tahapan dengan analisis menggunakan *software plaxis* untuk tanah yang diberikan beban lalu lintas dan beban gempa dengan variasi tinggi timbunan 3 meter, 5 meter, 8 meter dengan kondisi permodelan yang berbeda yaitu, kondisi timbunan tanah asli, kondisi timbunan tanah asli dengan *replacement*, kondisi timbunan tanah asli dengan geotekstil, kondisi timbunan tanah asli dengan *replacement* dan geotekstil. Langkah-langkah analisis menggunakan *software plaxis* adalah sebagai berikut.

a. *Input*

- 1) modelkan geometri tanah,
- 2) memberikan kondisi batas (boundary condition),
- 3) membentuk mesh lapisan tanah dan timbunan,
- 4) menentukan kondisi air tanah,
- 5) menentukan konfigurasi awal dari mesh,
- 6) menghitung tegangan-tegangan awal, dan
- 7) menspesifikasikan titik yang ditinjau.

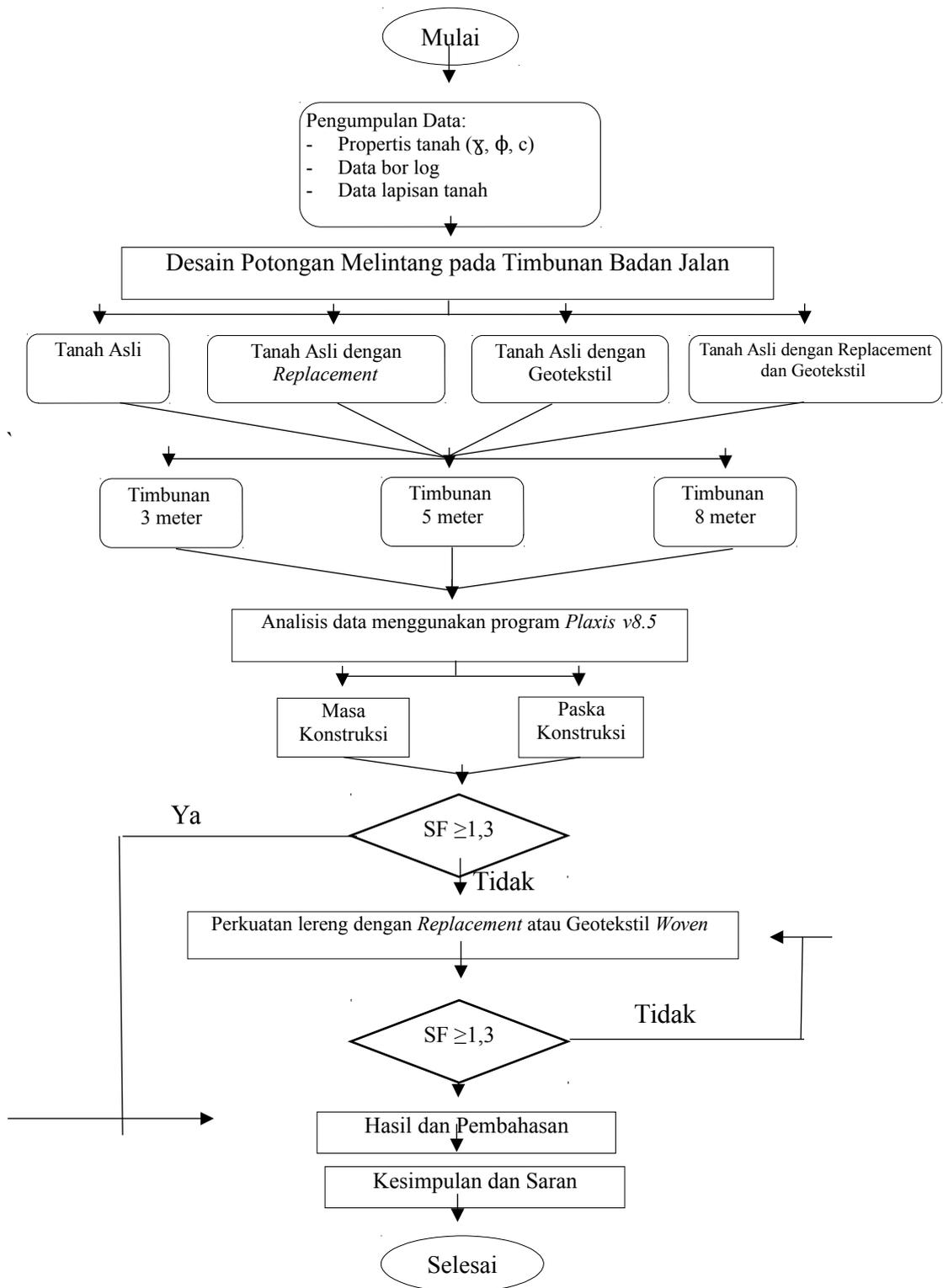
b. proses (*calculation* pada *software PLAXIS*)

c. *output*

- 1) besar angka aman (*safety factor*) dengan variasi tinggi timbunan 3 meter, 5 meter, dan 8 meter.
- 2) besar *displacement* dengan variasi tinggi timbunan dengan dan tanpa perkuatan.
- 3) besarnya penurunan (konsolidasi) yang akan terjadi dengan lama 200 hari.

4.5 Bagan Alir

Bagan alir (*flow chart*) menunjukkan langkah-langkah yang ditempuh dalam proses penelitian. Dengan adanya bagan alir akan membantu kita melakukan evaluasi prosedur yang ada apakah sudah optimal atau sebaliknya untuk dapat melakukan improvment atau perbaikan. Jalannya penelitian dalam Tugas Akhir ini dapat dilihat pada bagan alir pada Gambar 4.15 dibawah ini.



Gambar 4.15 Bagan Alir Penelitian

