

SKRIPSI

**ANALISIS PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL
PADA LAPISAN *SUBGRADE* PEKERJAAN JALAN**

oleh

RACHAEL TUNAS PRATAMA
NIM. DAB 115 060



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKARAYA

PALANGKARAYA

2021

SKRIPSI

**ANALISIS PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL PADA
LAPISAN SUBGRADE PEKERJAAN JALAN**

Oleh:

RACHAEL TUNAS PRATAMA

NIM. DAB 115 060

Disetujui sesuai Berita Acara Ujian Skripsi

Palangka Raya, Februari 2021

Menyetujui:

Pembimbing I



Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.
NIP. 19720219 199702 2 001

Pembimbing II



OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.
NIP. 197510012006011003

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

Ketua,



Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP. 197806082005011003

**ANALISIS PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL PADA
LAPISAN SUBGRADE PEKERJAAN JALAN**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh :

RACHAEL TUNAS PRATAMA

NIM. DAB 115 060

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 18 Februari 2021
Waktu : 09.00 - 11.00 WIB
Tempat : Ruang Sidang Sarjana Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

Tim Penguji

1. Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T. (Ketua/Pembimbing I)
NIP.197202191997022001
2. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T. (Ketua/Pembimbing II)
NIP. 197510012006041003
3. Ir. H. SURADJI GANDI, M.M. (Anggota)
NIP. 195707061987011002
4. M. IKHWAN YANI, S.T., M.T. (Anggota)
NIP. 197102251998021001
5. Ir. DESRIANTOMY, M.T. (Anggota)
NIP. 196212231990021001

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,

Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP 196511191993021001

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Universitas Palangka Raya
Ketua,

Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP 197806082005011003

BIODATA MAHASISWA

Data Pribadi

Nama : Rachael Tunas Pratama
NIM : DAB 115 060
Tempat, Tanggal lahir : Palangka Raya, 12 Januari 1998
Status : Belum Menikah
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Jl. Lele No.4, Palangka Raya
Email : rakapratama4918@gmail.com
No. Hp : 0821 5205 1923
No WA : 0821 5205 1923
Nama Ayah : Baneri Repelita, S.E.
Pekerjaan Ayah : Wiraswasta
Nama Ibu : Laura Andalina, S.P.,M.Si
Pekerjaan Ibu : Pegawai Negeri Sipil



Riwayat Pendidikan*)

- TK : TK Kartika Palangka Raya (2002-2003)
- SD : SDN 4 Menteng (2003-2009)
- SLTP : SMPN 2 Palangka Raya (2009-2012)
- SLTA : SMAN 2 Palangka Raya (2012-2015)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-I pada jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2015

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku.

Filipi 4 : 13

Ayat diatas merupakan salah satu pedoman saya dalam menjalani kehidupan ini, bahwa dalam segala masalah, percobaan dan pergumulan saya dalam hidup ini, dapat saya hadapi semua karena kasih dan berkat dari pada Tuhan yang memberi saya kekuatan untuk melewati semua perkara dalam hidup saya. Begitupun dalam pengerjaan skripsi ini, saya sadar bahwa setiap perjalanan dan proses dalam mengerjakan skripsi ini sampai dengan selesainya semua adalah karena kebaikan Tuhan yang selalu membimbing dan menyertai setiap langkah saya, tidak ada yang dapat saya lakukan jika bukan karena campur tangan Tuhan. Terima kasih Tuhan Yesus.

Papah dan Mamah

Untuk kedua orang tua saya tercinta, terima kasih atas segala hal dan perjuangan yang telah papah dan mamah lakukan di dalam hidup saya, saya bersyukur kepada tuhan telah diberikan orang tua yang hebat di dalam hidup saya. Terima kasih atas segala Doa, kasih sayang dan dukungan dari papah dan mamah yang tidak ada hentinya dalam kehidupan saya. Skripsi ini saya persembahkan buat papah mamah, semoga ini menjadi awal kedepannya untuk membuat papah dan mamah bangga.

Adik-Adik

Terima kasih juga untuk adik-adik saya untuk segala Doa, kasih sayang dan dukungan yang telah diberikan buat saya, sampai skripsi ini terselesaikan juga atas dukungan dari kalian. Semoga kita bertiga bisa menjadi kebanggaan buat papah dan mamah.

Teman-Teman Support System

Terima kasih juga kepada Dede, Edward, Ellia, Bram, Agung, Gapri, Jeremi, Bagas dan Leona atas bantuannya untuk saya selama penelitian skripsi ini, terima kasih sudah menyisihkan waktunya dan mau membantu penelitian saya dari awal sampai selesainya skripsi ini. Hanya Tuhan-lah yang dapat membalas segala kebaikan yang telah kalian perbuat. Semoga kita bisa sama-sama sukses kedepannya.

Teman-Teman Badminton dan Raka Futsal

Buat teman-teman satu hobby saya terima kasih ya buat dukungan, semangat, motivasi dan nasehat yang tidak ada habis nya buat saya selama ini. Tuhan Yesus selalu memberkati dalam setiap kehidupan kalian.

Teman-Teman Seperjuangan (Angkatan 2015)

Buat teman-teman Angkatan 2015 skripsi ini juga saya persembahkan buat kalian, terima kasih banyak atas support dan segala kebaikan yang telah kalian perbuat dalam kehidupan saya yang tidak akan pernah saya lupakan, saya senang kalian pernah menjadi bagian dalam hidup saya. Semoga kita bisa semua sama-sama sukses kedepannya.

Dosen Terhormat

Terima kasih juga saya ucapkan kepada Bapak dan Ibu dosen Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, atas segala pengajaran dan bimbingan nya selama saya menjadi mahasiswa Teknik Sipil UPR. Terima kasih juga saya ucapkan kepada dosen pembimbing dan penguji Skripsi saya, yang telah membimbing saya selama mengerjakan Skripsi ini hingga saya dapat menyelesaikannya dan terima kasih untuk pengalaman-pengalaman yang telah di ajarkan kepada saya.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh, bahwa Skripsi saya belum pernah dipakai sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Segala kutipan dan pikiran dari berbagai sumber yang diungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar Pustaka. Apabila kemudian ternyata pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidakbenaran pernyataan saya.

Palangka Raya, Februari 2021



RACHAEL TUNAS PRATAMA
NIM. DAB 115 060

RINGKASAN

ANALISIS PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL PADA LAPISAN SUBGRADE PEKERJAAN JALAN, Rachael Tunas Pratama, 2021, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Jalan merupakan aspek penting dalam kehidupan manusia sehari-hari, karena jalan merupakan sarana transportasi yang membantu manusia menghubungkan satu tempat ke tempat lainnya. Dalam Perencanaan jalan perlu diperhatikan beberapa aspek seperti kemampuan daya dukung dan stabilitas tanah dibawahnya, karena pada saat jalan mulai digunakan maka akan menerima beban yang besar sehingga dapat terjadi penurunan yang sering terjadi pada lapisan tanah dasar. Lapisan tanah dasar atau *subgrade* sebagai tempat perletakan lapisan perkerasan sering ditemui beberapa masalah seperti daya dukung tanah dasar yang tidak merata serta penurunan akibat terdapatnya lapisan tanah lunak. Oleh sebab itu, salah satu upaya untuk mengantisipasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan metode geotekstil.

Jenis geotekstil yang digunakan pada penelitian ini yaitu geotekstil non-woven jenis separator yang mempunyai kegunaan untuk mencegah bercampurnya lapis pondasi jalan dengan tanah dasar yang lunak. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui kondisi eksisting tanah pada lokasi penelitian sebelum dipasang geotekstil dan sesudah dipasang geotekstil, yang kedua yaitu menganalisis hasil perbaikan stabilitas tanah dasar menggunakan metode geotekstil yang diperoleh di lapangan dengan hasil rancangan perhitungan yang digunakan dan juga yang ketiga menganalisis apakah penggunaan geotekstil ini berpengaruh membantu mengatasi masalah pada lapisan tanah dasar dan dapat meningkatkan stabilitas tanah. Perbaikan tanah menggunakan metode ini diawali dengan melakukan pengambilan sampel tanah pada lokasi STA 2 + 950 dan STA 2 + 850 pada proyek peningkatan jalan di jalan G.Obos XXIV oleh PT Bintang Mas Pertiwi kemudian dilakukan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) lapangan Menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*).

Setelah dilakukan penelitian didapat nilai CBR yang sangat rendah pada pengujian tanah asli yang didominasi oleh tanah gambut. Kemudian dilakukan pengujian CBR pada tanah timbunan yang sudah dipasangan geotekstil, dan didapat peningkatan nilai CBR pada STA 2 + 850 menjadi 9,02 % dan pada STA 2 + 950 menjadi 7,1%. Kemudian sampel tanah dilakukan pengujian di laboratorium untuk dilakukan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik pada kedua kondisi tanah tersebut. Dari hasil pengujian di laboratorium didapat data yang kemudian digunakan untuk analisis factor-faktor syarat keamanan pada kedua titik pengambilan sampel yaitu STA 2 + 950 dan STA 2 + 850 yang dimana semua analisis perhitungan telah memenuhi syarat faktor keamanan.

Kata kunci : Daya Dukung Tanah, Geotekstil, Stabilisasi Tanah, Tanah Gambut

SUMMARY

SOIL IMPROVEMENT ANALYSIS BY USING GEOTEXTILE ON SUBGRADE LAYER FOR THE ROAD WORK, Rachael Tunas Pratama, 2021, Major/study program of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Palangka Raya University.

The road is an important aspect of everyday's human life, because the road is a transportation facilities that helps people connect one place to another. In road planning, several aspects need to be considered, such as the bearing capacity and stability of the soil underneath, because when the road starts to be used it will receive a large load so that there can be a decrease which often occurs in the subgrade. Several problems are often encountered with the subgrade or subgrade for the pavement layer, such as uneven subgrade bearing capacity and a decrease due to the presence of a soft soil layer. Therefore, one of the efforts to anticipate these problems is to use the geotextile method.

The type of geotextile used in this study is a non-woven type separator which is useful for preventing the mixing of the road foundation layers with soft subgrade. This objective is the information on the location of the existing soil conditions in the study before being installed and after the geotextile is installed, the second is to analyze the results of improving soil stability using the geotextile method obtained in the field with the results of the calculations used and also the third to analyze whether the use of this geotextile has an effect on helping to solve problems subgrade and can improve soil stability. Soil improvement using this method begins with taking soil samples at the STA 2 + 950 and STA 2 + 850 locations on the road improvement project on Jalan G.Obos XXIV by PT Bintang Mas Pertiwi then carrying out field CBR (California Bearing Ratio) testing using DCP tools (Dynamic Cone Penetrometer).

After the CBR testing, which obtained very low CBR values in the original soil testing which was dominated by peat soil. Then the CBR test was carried out on the embankment soil that had been fitted with geotextiles, and the CBR value increased at STA 2 + 850 to 9.02% and at STA 2 + 950 to 7.1%. Then the soil sample is tested in the laboratory to test the physical and mechanical properties of the two soil conditions.

Keywords: Bearing Capacity, Geotextile, Soil Stability, Peat Soil.

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Karunia-Nya, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi berjudul **“ANALISIS PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL PADA LAPISAN SUBGRADE PEKERJAAN JALAN”** disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan P. Silitonga, STP., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Tatau Wijaya Garib, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Bapak Raden Haryo Saputra., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.
8. Bapak Okrobianus Hendri, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.

9. Bapak Ir. Suradji Gandi, M.M. selaku Dosen Pembahas I Skripsi.
10. Bapak M. Ikhwan Yani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembahas II Skripsi.
11. Bapak Ir. Desriantomy, M.T. selaku Dosen Pembahas III Skripsi
12. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil, Staf Tata Usaha dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan menyadari bahwa penulisan Skripsi ini banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Terima Kasih.

Palangka Raya, Februari 2021

RACHAEL TUNAS PRATAMA
NIM. DAB 115 060

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
<i>SUMMARY</i>	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian	6
2.2 Definisi Tanah.....	6
2.3 Definisi Tanah Gambut	8
2.4 Klasifikasi Tanah Gambut	9
2.5 Geosintetik.....	11
2.5.1 Klasifikasi Geosintetik	12
2.5.2 Geosintetik Berbentuk Tekstil.....	12
2.5.3 Geosintetik Berbentuk Jaring	14
2.5.4 Fungsi Geosintetik	15

2.5.5	Persyaratan Kekuatan Geosintetik	16
2.6	Geotekstil.....	17
2.6.1	Geotekstil <i>Woven</i> (Anyaman)	19
2.6.2	Geotekstil <i>Non Woven</i> (Nir-Anyam).....	21
2.7	Penggunaan Geotekstil.....	23
2.8	Lapisan Perkerasan Jalan.....	24
2.9	Perkuatan Timbunan di Atas Tanah Lunak	26
2.10	Stabilitas Timbunan Pada Tanah Lunak.....	28
2.10.1	Hitungan Stabilitas Timbunan	29
2.11	Penelitian Terdahulu	38
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	41
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	42
3.2.1	Pengujian nilai CBR menggunakan alat DCP.....	43
3.2.2	Pengambilan Sampel Tanah	45
3.3	Tahapan Penelitian.....	45
3.4	Bagan Alir Penelitian.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Umum	48
4.2	Hasil Penelitian.....	48
4.2.1	Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli	48
4.2.2	Pengujian Nilai Kuat Geser (<i>Direct Shear</i>) Tanah Asli..	50
4.2.3	Pemasangan Geotekstil.....	51
4.2.4	Pengujian Sifat Fisik Tanah Timbunan	52
4.2.5	Pengujian Nilai CBR menggunakan alat DCP	54
4.2.6	Pengujian Nilai Kuat Geser (<i>Direct Shear</i>) Tanah Timbunan	54
4.3	Analisis Perhitungan Faktor Keamanan Geotekstil	56
4.3.1	Perhitungan Kapasitas Dukung Tanah STA 2 + 950	56
4.3.2	Perhitungan Kapasitas Dukung Tanah STA 2 + 850	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Batas-batas Ukuran Golongan tanah.....	7
2.2 Tabel Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM D 4427.....	10
2.3 Persyaratan Kekuatan Geosintetik (AASHTO M 288-06).....	16
2.4 Kelebihan dan Kekurangan Geotekstil	18
2.5 Faktor Aman untuk Analisis Stabilitas Struktur Timbunan Bertulang	29
2.6 Penelitian Terdahulu	39
3.1 Nilai CBR Terhadap Kekuatan <i>Subgrade</i> Jalan	43
4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli STA 2 + 950	49
4.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli STA 2 + 850	49
4.3 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Timbunan STA 2 +950	53
4.4 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Timbunan STA 2 +850	53
4.5 Hasil Pengujian DCP Tanah Timbunan	54
4.6 Penelitian Terdahulu	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Peta Lokasi Penelitian	5
1.2 Sketsa Peta Lokasi Penelitian	5
2.1 Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian	6
2.2 Geotekstil lolos air	13
2.3 Geotekstil kedap air	14
2.4 Geogrid	15
2.5 Geotekstil <i>Woven</i>	21
2.6 Geotekstil <i>Non Woven</i>	22
2.7 Susunan Lapisan Perkerasan Jalan	25
2.8 Aplikasi Timbunan yang diperkuat Geotekstil.....	28
2.9 Penggelinciran di atas tulangan Geotekstil	34
3.1 Peta lokasi penelitian	41
3.2 Sketsa Peta lokasi penelitian	42
3.3 Bagan Alir penelitian	47
4.1 Grafik Pengujian Direct Shear STA 2+950 pada Tanah Asli	50
4.2 Grafik Pengujian Direct Shear STA 2+850 pada Tanah Asli	51
4.3 Grafik Pengujian Direct Shear STA 2+950 pada Tanah Timbunan	55
4.4 Grafik Pengujian Direct Shear STA 2+850 pada Tanah Timbunan	55
4.5 Sketsa Tanah timbunan dan Tanah asli untuk analisis STA 2+950	57
4.6 Diagram Tekanan Tanah Aktif STA 2+ 950	59
4.7 Diagram Tekanan Tanah Pasif STA 2+ 950	63
4.8 Sketsa Tanah timbunan dan Tanah asli untuk analisis STA 2+ 850	68
4.9 Diagram Tekanan Tanah Aktif STA 2+ 850	70
4.10 Diagram Tekanan Tanah Pasif STA 2+ 850	74
L.1.1 <i>Drive Cylinder / Ring</i>	88
L.1.2 <i>Drive Cylinder</i> dengan Kedalaman 1 m	89
L.1.3 <i>Drive Cylinder</i> dengan Kedalaman > 1 m	89
L.1.4 Saringan	93

Halaman

L.1.5 <i>Picnometer</i>	93
L.2.1 Pemakaian Geotekstil pada Lokasi Penelitian	100
L.2.2 Keadaan Eksisting Lokasi Penelitian	100
L.2.3 Pengambilan Sampel Tanah Menggunakan Alat <i>Hand Boring</i>	101
L.2.4 Pengambilan Sampel Tanah pada Lokasi Tanah Asli	101
L.2.5 Pengujian CBR Menggunakan Alat DCP pada Lokasi Tanah Asli.....	102
L.2.6 Pengujian CBR Menggunakan Alat DCP pada Lokasi Tanah Timbunan	102
L.2.7 Pengujian Sifat Fisik Tanah di Laboratorium Mekanika Tanah	103
L.2.8 Pengujian <i>Direct Shear</i> di Laboratorium Mekanika Tanah	103
L.2.9 Pengujian Berat Jenis Tanah di Laboratorium Mekanika Tanah	104

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Panduan Pengujian Laboratorium	88
2. Dokumentasi	100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan fasilitas infrastruktur juga semakin meningkat, tidak terkecuali dengan fasilitas jalan. Jalan merupakan prasarana yang sangat dibutuhkan untuk menghubungkan satu tempat ke tempat lainnya. Karena jalan merupakan hal yang sangat penting dalam sistem transportasi maka perlu adanya perencanaan jalan yang sangat baik dan penuh perhitungan.

Perencanaan jalan tidak terlepas dari aspek geoteknik karena dalam melaksanakan perencanaan jalan perlu diperhatikan kemampuan daya dukung dan stabilitas tanah. Karena pada saat jalan mulai digunakan maka akan menerima beban yang besar sehingga dapat terjadi penurunan yang besar pula.

Lapisan tanah dasar atau *subgrade* adalah lapisan tanah paling bawah yang berfungsi sebagai tempat perletakan lapisan perkerasan dan mendukung konstruksi perkerasan jalan di atasnya (Departemen Pekerjaan Umum, 1987). Lapisan tanah dasar sendiri sering ditemui beberapa masalah seperti daya dukung tanah dasar yang tidak merata pada setiap daerah serta perbedaan penurunan akibat terdapatnya lapisan tanah lunak di bawah tanah dasar. Oleh sebab itu, salah satu upaya untuk mengantisipasi permasalahan yang dapat terjadi tersebut adalah dengan menggunakan metode geotekstil.

Pemakaian metode geotekstil ini bertujuan sebagai bahan perkuatan untuk mencegah tercampurnya tanah timbunan dengan tanah dasar dan juga menambah

daya dukung terhadap timbunan dan beban lalu lintas. Penggunaan geotekstil sangat mudah diterapkan dan diaplikasikan di lapangan, oleh sebab itu metode ini mulai sering digunakan dalam pekerjaan sipil karena harganya terjangkau, bahan mudah didapatkan dan lebih memperkuat tanah terutama pada bagian lapisan tanah dasar atau subgrade (Soegeng, 2018).

Permasalahan tersebut juga terjadi pada lokasi proyek peningkatan jalan di jalan G.Obos XXIV kota Palangka Raya, sehingga pada lokasi tersebut menggunakan geotekstil untuk mengantisipasi daya dukung tanah yang kurang merata dan dapat menyebabkan terjadinya penurunan.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Perbaikan Tanah Menggunakan Geotekstil Pada Lapisan *Subgrade* Pekerjaan Jalan“. Penelitian ini mengambil studi kasus di Jl. G. Obos XXIV . Penentuan lokasi ini dilakukan dengan pertimbangan pada lokasi tersebut baru saja dilakukan pekerjaan peningkatan jalan menggunakan metode geotekstil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dibuat suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi eksisting tanah pada lokasi penelitian sebelum dipasang geotekstil dan sesudah dipasang geotekstil ?
2. Bagaimana hasil analisis syarat-syarat faktor keamanan penggunaan geotekstil yang digunakan pada lokasi penelitian?

3. Apakah hasil analisis penggunaan geotekstil pada proyek peningkatan jalan di G.Obos XXIV ini berpengaruh terhadap perbaikan tanah lokasi tersebut ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun maksud tujuan dari penulisan ini adalah:

1. Mengetahui kondisi eksisting tanah pada lokasi penelitian sebelum dipasang geotekstil dan sesudah dipasang geotekstil.
2. Menganalisis syarat-syarat faktor keamanan penggunaan geotekstil yang digunakan pada lokasi penelitian.
3. Menganalisis apakah penggunaan geotekstil ini berpengaruh membantu mengatasi masalah pada lapisan tanah dasar dan dapat meningkatkan stabilitas tanah.

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan permasalahan diatas, maka pembatasan masalah yang diambil agar pembahasan tidak terlalu luas serta sesuai dengan kelengkapan perolehan data, yaitu :

1. Lokasi penelitian berada di proyek peningkatan jalan di Jalan G. Obos XXIV Kota Palangka Raya.
2. Type geotekstil yang digunakan adalah Geotekstil Separator kelas 2.
3. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada STA 2 + 850 dan STA 2 + 950.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti untuk menambah wawasan dalam pengembangan ilmu akademik dan pengetahuan di bidang Geoteknik khususnya dalam penggunaan metode geotekstil dalam meningkatkan stabilitas tanah pekerjaan jalan.
2. Bagi pemerintah diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam mengatasi permasalahan yang sering terjadi pada lapisan tanah dasar atau subgrade agar tidak lagi terjadi masalah-masalah tersebut.
3. Penelitian ini nantinya akan memberikan gambaran tentang hasil perhitungan yang diperoleh di lapangan pada pekerjaan jalan G. Obos XXIV dengan perhitungan geotekstil untuk meningkatkan stabilitas tanah lapisan subgrade dengan geotekstil separator kelas 2.

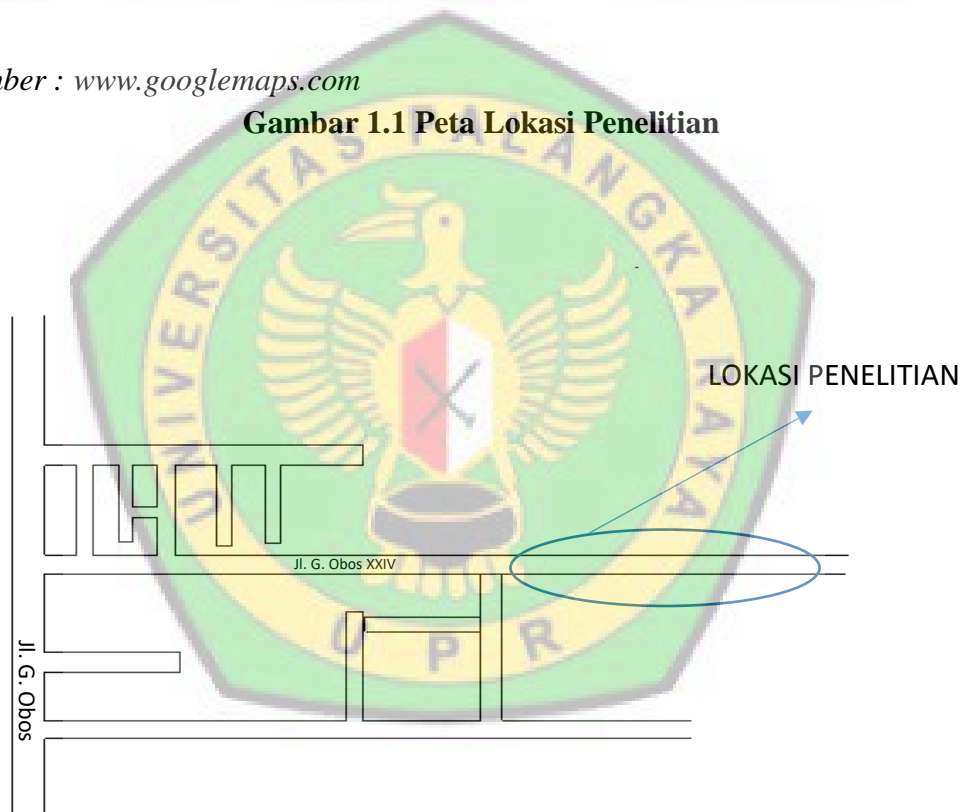
1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada proyek peningkatan jalan di Jalan G.obos XXIV, Kota Palangka Raya.



sumber : www.googlemaps.com

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian



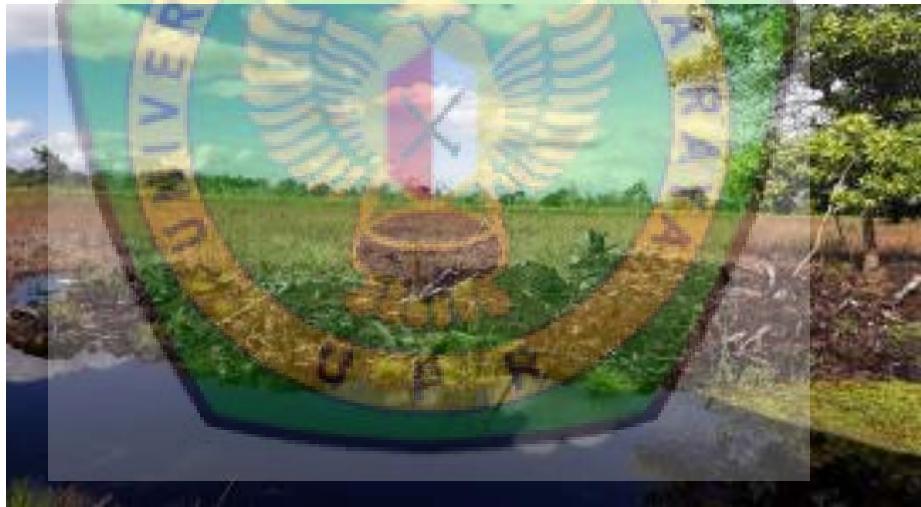
Gambar 1.2 Sketsa Peta Lokasi Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian

Kondisi eksisting lokasi penelitian pada proyek peningkatan jalan di jalan G.Obos XXIV ini pada awalnya memiliki tanah dasar berupa tanah gambut fibrik dengan tingkat penguraian yang masih rendah dan memiliki kandungan serabut yang masih banyak. Tanah gambut sendiri memiliki nilai daya dukung tanah yang kurang baik sehingga perlu ditambahkan suatu metode perbaikan tanah, salah satunya yaitu dengan menggunakan Geotekstil.



Sumber : Lokasi Penelitian, 2020

Gambar 2.1 Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian

2.2 Definisi Tanah

Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran), material-material padat yang tidak tersementasi

(terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1998).

Sedangkan dalam ilmu mekanika tanah, tanah didefinisikan sebagai akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan (Craig, 1987). Tanah merupakan material yang sangat penting dalam bidang Teknik Sipil. Semua sistem pembebanan dalam Teknik Sipil berhubungan langsung dengan tanah serta sifat-sifatnya, baik itu sifat fisik, mekanis, maupun kimiawi. Ukuran dari partikel tanah adalah sangat beragam dengan variasi yang cukup besar. Tanah umumnya dapat berupa kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*), atau lempung (*clay*), tergantung pada ukuran partikel. Pada tabel 2.1 ditunjukkan batasan-batasan ukuran golongan jenis tanah yang telah dikembangkan oleh berbagai organisasi.

Tabel 2.1 Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah

Nama golongan	Ukuran butiran tanah (mm)			
	Kerikil	Pasir	Lanau	lempung
Massachusetts Institute of Technology	> 2	2-0,06	0,06- 0,002	<0,002
U.S. Department of Agriculture(USDA)	>2	2-0,05	0,05- 0,002	<0,002
American Association of State Higway and Transpotation Officals	76,2-2	2-0,075	0,075- 0,002	<0,002

(AASHTO)				
Unified Soil Classification System (U.S Army Corps of Engineers, U.S. Bureau of Reclamation)	76,2-4,75	4,75-0,075	<0,0075	<0,0075

Sumber : Das, 1985

2.3 Definisi Tanah Gambut

Tanah Gambut dapat didefinisikan secara visual. Kondisi tanah gambut didominasi oleh bahan-bahan organik (>20%) dapat dikenal dari baunya, warnanya gelap, tekstur berserat, dan volumenya rendah. Ciri-ciri tanah gambut yang mudah dikenali adalah strukturnya yang mudah dihancurkan pada keadaan kering, berat isi tanah gambut sangat rendah jika dibandingkan dengan tanah mineral yaitu 0,2 hingga 0,3 KN/m³ (Asyiah,2006).

Kemampuan dalam merembeskan air sangat tergantung pada kandungan bahan mineral didalam tanah, derajat konsolidasi dan derajat dekomposisinya. Tetapi disamping kemampuannya menahan air, tanah gambut memiliki kemampuan menyusut yang sangat besar pada waktu kering. Itu sebabnya berat kering tanah gambut sangat kecil. Kemampuan untuk menyusut dapat mencapai 50% dari volume mula-mula. Tetapi setelah mengalami penyusutan, kemampuan tanah gambut untuk kembali menyerap air hanya berkisar antara 33% - 55% dari volume mula-mula (Asyiah, 2006).

Menurut N.B Hobbs (1986), tanah gambut dapat dijabarkan sebagai berikut

:

1. Warna

Umumnya tanah gambut berwarna gelap dari coklat sampai kehitaman. Warna ini dapat berubah karena factor udara, pencatatan mengenai warna sebaiknya langsung dilakukan dilapangan.

2. Tingkat dekomposisi atau humifikasi

3. Tingkat Kebasahan (Kadar air)

4. Unsur Utama

Unsur utama yang dominan pada tanah gambut, yaitu : *fibre, fine, coarse, amorphous* granular material, *woody* material, dan sebagainya.

5. Tanah Mineral

6. Bau

Bau tanah gambut terbagi menjadi : tidak terlalu bau, agak bau, dan berbau keras.

7. Kekuatan Tarik (daya tahan)

8. Batas Plastis yang dapat diuji atau tidak

2.4 Klasifikasi Tanah Gambut

Tujuan klasifikasi tanah adalah untuk menentukan kesesuaian terhadap pemakaian tertentu, serta untuk menginformasikan tentang keadaan tanah dari suatu daerah kepada daerah lainnya dalam bentuk berupa data dasar seperti

karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya (Bowles, 1989).

Tanah gambut sendiri memiliki ciri-ciri seperti memiliki kadar organik yang tinggi, mengandung serat serta memiliki warna yang gelap. Adapun sifat-sifat fisik tanah gambut seperti memiliki berat jenis yang kecil, dan kadar air yang tinggi. Klasifikasi tanah gambut menurut ASTM dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.2 Tabel Klasifikasi Tanah Gambut menurut ASTM D 4427

A. Berdasarkan Kadar Serat		
a. <i>Fibric</i>	(Gambut Mentah)	Kadar Serat > 67%
b. <i>Hemic</i>	(Gambut Matang Sedang)	Kadar Serat 33% - 67%
c. <i>Sapric</i>	(Gambut Matang)	Kadar Serat < 33%
B. Berdasarkan Kadar Abu		
a. Kadar abu rendah	Kadar abu	< 5%
b. Kadar abu sedang	Kadar abu	5% - 15%
c. Kadar abu tinggi	Kadar abu	>15%
C. Berdasarkan daya serap terhadap air		
a. Kecil	Kapasitas menyimpan air	<300%
b. Moderat	Kapasitas menyimpan air	300% - 800%
c. Tinggi	Kapasitas menyimpan air	800% - 1500%

d. Ekstrim	Kapasitas menyimpan air	>1500%
D. Berdasarkan Tumbuhan Pembentuk		
a. Terbentuk dari satu tumbuhan	Gambut kayu	
	Gambut pakis	
	Gambut eceng gondok	
b. Terbentuk dari berbagai tumbuhan	Gambut daun lalang dan pakis	
	Gambut lumut dan keduduk	

Sumber : ASTM D 4427, 2002

2.5 Geosintetik

Geosintetik merupakan bahan tiruan atau bahan yang bukan merupakan bahan alami yang digunakan pada pekerjaan tanah. Secara umum geosintetik dapat dikatakan sebagai bahan serat-serat asli atau buatan yang biasa digunakan didalam pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan tanah. Sejak tahun 1980an Berbagai jenis geosintetik telah digunakan di Indonesia. Bahan sintesis ini biasa dapat berupa bahan-bahan yang berasal dari polimerisasi hasil industry – industry kimia (minyak bumi), bahan baja, semen, serat-serat sintesis, kain dan lain-lain. Tetapi arti yang sekarang berkembang, geosintetik adalah bahan sintesis berupa serat-serat sintesis yang dianyam, nir-anyam atau bentuk lain (jaring, dll)

yang digunakan dalam pekerjaan-pekerjaan tanah. Dengan sifat-sifat yang tahan terhadap senyawa senyawa kimia, pelapukan, keausan, sinar ultra violet dan mikro organisme. Polimer utama yang digunakan untuk pembuatan geosintetik adalah *polyester* (PS), *Polyamide* (PM), *Polypropylene* (PP) dan *Polyethylene* (PE). Jadi istilah geosintetik secara umum didefinisikan sebagai bahan polimer yang diaplikasikan di tanah (Suryalelono, 1988).

2.5.1 Klasifikasi Geosintetik

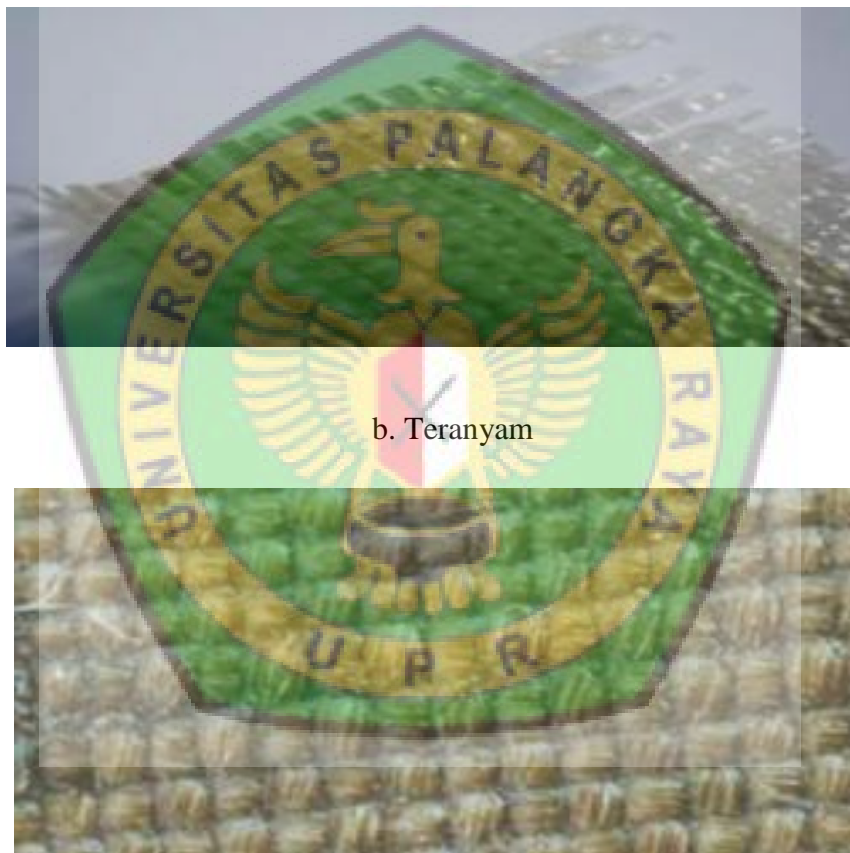
Geosintetik adalah suatu produk berbentuk lembaran yang terbuat dari bahan polimer lentur yang digunakan dengan tanah, batuan, atau material geoteknik lainnya sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari suatu pekerjaan, struktur atau sistem. Adapun geosintetik pada umumnya memiliki banyak variasi, seperti :

2.5.2 Geosintetik Berbentuk Tekstil

Berdasarkan sifat kelulusan air (permeabilitas), geosintetik berbentuk tekstil dapat dibagi menjadi kedap air dan lolos air. Geotekstil adalah jenis geosintetik yang lolos air yang berasal dari bahan tekstil. *Geomembran* dan *Geosynthetic Clay Liner* (GCL) merupakan jenis geosintetik kedap air yang biasa digunakan sebagai penghalang zat cair. Geotekstil kemudian dikelompokkan berdasarkan proses pembuatannya. Jenis geotekstil yang utama adalah teranyam (*woven*), tak-teranyam (*non-woven*) dan rajutan (*knitted*).



a. Tak Teranyam



b. Teranyam

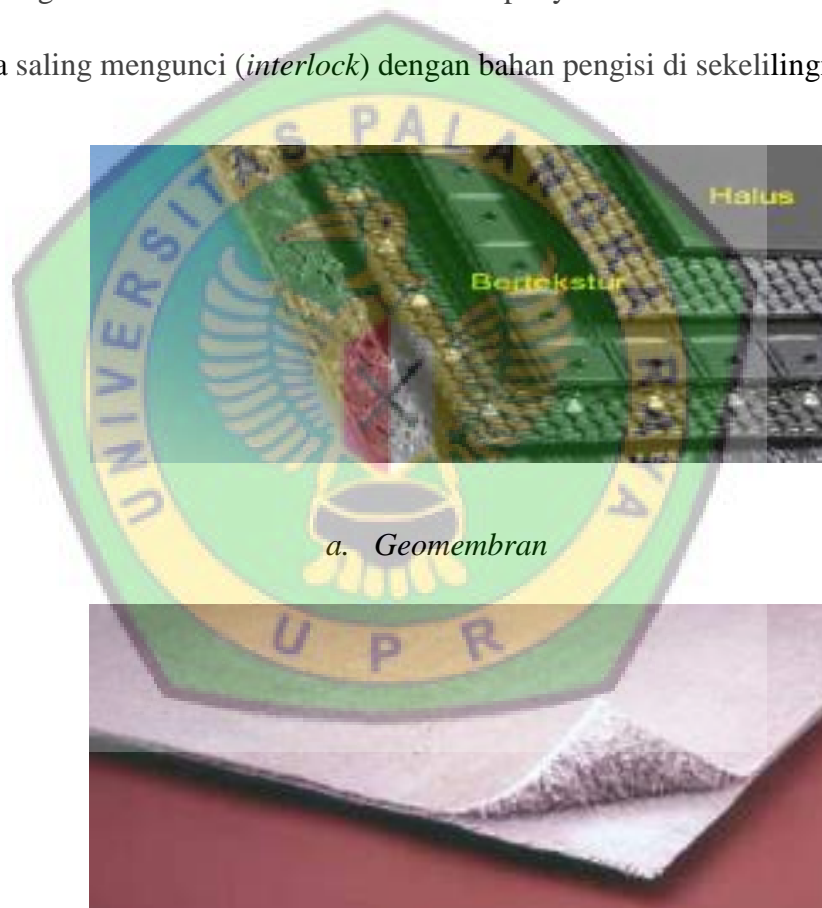
c. Rajutan

Sumber : Lubis, 2018

Gambar 2.2 Geotekstil Lolos Air

2.4.3 Geosintetik Berbentuk Jaring

Geosintetik berbentuk jaring (*web*) yang terdiri dari geosintetik dengan jaringan rapat dan jaring terbuka. Net dan matras merupakan salah satu jenis geosintetik yang berbentuk jaring-jaring rapat. Sedangkan *Geogrid* merupakan suatu contoh dari jenis geosintetik yang berbentuk jaring (*web*) terbuka. Fungsi *geogrid* yang utama adalah sebagai perkuatan. *Geogrid* dibentuk oleh suatu jaring teratur dengan elemen-elemen tarik dan mempunyai bukaan berukuran tertentu sehingga saling mengunci (*interlock*) dengan bahan pengisi di sekelilingnya.

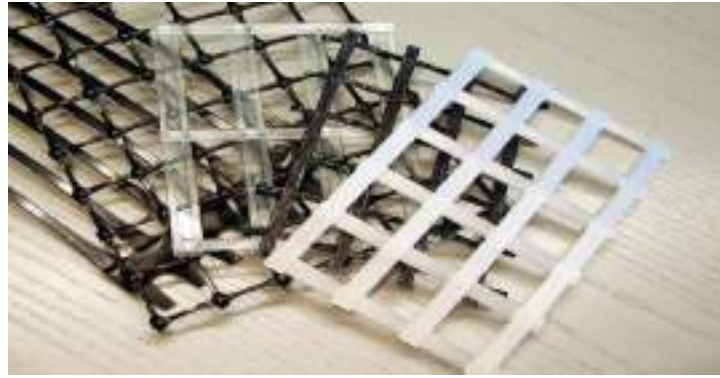


a. Geomembran

b. Geosynthetic Clay liner

Sumber : Lubis,2018

Gambar 2.3 Geotekstil Kedap Air



Sumber : Lubis,2018

Gambar 2.4 Geogrid

2.5.4 Fungsi Geosintetik

Geosintetik memiliki lima fungsi yaitu sebagai separator, perkuatan, penyaring, drainase dan penahan.

1. Separator, yaitu pemisah material. Sebagai contoh, bahan ini digunakan untuk mencegah bercampurnya lapis pondasi jalan dengan tanah dasar yang lunak sehingga integritas dan tebal rencana struktur jalan dapat dipertahankan. Bahan geosintetik digunakan di antara dua material tanah yang tidak sejenis untuk mencegah kelongsoran terjadi.
2. Perkuatan, yaitu sifat tarik bahan geosintetik dimanfaatkan untuk menahan tegangan atau deformasi pada struktur tanah. Untuk fungsi ini, geosintetik banyak digunakan untuk perkuatan timbunan di atas tanah lunak, perkuatan lereng dan dinding tanah yang distabilisasi secara mekanis (*mechanically stabilized earth wall*).

3. Penyaring (*filter*), yaitu bahan geosintetik digunakan untuk mengalirkan air ke dalam sistem drainase dan mencegah terjadinya migrasi partikel tanah melalui filter.
4. Drainase, yaitu bahan geosintetik digunakan untuk mengalirkan air dari dalam tanah.
5. Penahan, yaitu bahan geosintetik digunakan untuk mencegah perpindahan zat cair atau gas. Sebagai contoh, geomembran pada kolam penampung limbah berfungsi untuk mencegah pencemaran limbah cair pada tanah.

2.5.5 Persyaratan Kekuatan Geosintetik

Selain sebagai syarat kekuatan dalam perencanaan harus cukup kuat agar mampu bertahan selama masa pengerjaan. Apabila sampai tersobek, tertusuk, atau terbelah, maka kemampuannya untuk menahan struktur timbunan akan berkurang sehingga dapat mengakibatkan terjadinya keruntuhan. Persyaratan daya bertahan yang disarankan untuk geotekstil diperlihatkan pada tabel dibawah.

Tabel 2.3 Persyaratan Kekuatan Geosintetik (AASHTO M 288-06)

Sifat	Metode Uji	Satuan	Kelas Geotekstil ^{(a), (b)}					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Elongasi ≤ 50% ^(c)	Elongasi ≥ 50% ^(c)	Elongasi ≤ 50% ^(c)	Elongasi ≥ 50% ^(c)	Elongasi ≤ 50% ^(c)	Elongasi ≥ 50% ^(c)
Kuat Grab (Grab Strength)	ASTM D 4632 RSNI M-01-2005	N	1400	900	1100	700	800	500
Kuat Sambungan Keliman ^(d) (Seam Seams Strength)	ASTM D 4632 RSNI M-01-2005	N	1200	810	990	630	720	450
Kuat Sobek (Tear Strength)	ASTM D 4533 SNI 05-4644-1998	N	500	350	400 ^(e)	250	300	180
Kuat Tusuk (Puncture Strength)	ASTM D 5241 ISO 12236:2005	N	2750	1925	2200	1375	1650	990

Catatan:

- a. Kondisi saat pemasangan umumnya menentukan kelas geotekstil yang dibutuhkan. Kelas 1 dibutuhkan untuk kondisi yang parah dimana potensi terjadinya kerusakan geotekstil lebih tinggi, sedangkan Kelas 2 dan Kelas 3 adalah untuk kondisi yang tidak terlalu parah.
- b. Semua nilai syarat kekuatan menunjukkan Nilai Gulungan Rata-rata Minimum dalam arah utama terlemah.
- c. Ditentukan berdasarkan ASTM D 4632 atau RSNI M-01-2005.
- d. Jika dibutuhkan sambungan keliman (seam/seam).
- e. Nilai Gulungan Rata-rata Minimum Kuat sobek yang dibutuhkan untuk geotekstil filamen tunggal benang-benang (woven/multifilament geotextile) adalah 250 N.

Sumber : AASHTO, 1986

2.6 Geotekstil

Geotekstil adalah material lembaran yang dibuat dari bahan tekstil polimerik, bersifat lolos air, yang dapat berbentuk bahan nir-anyam (*non woven*), rajutan atau anyaman (*woven*) yang digunakan dalam kontak dengan tanah atau material geoteknik yang lain di dalam aplikasi teknik sipil. Material yang digunakan untuk geotekstil, biasanya berasal dari industri plastik, yaitu polimer, walaupun kadang-kadang ada beberapa material lain seperti karet, *fiberglass* dan yang lain juga digunakan. Umumnya di pasaran, geosintetik terdiri dalam berbagai bentuk *geometrid* dan komposisi polimer 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. Dalam penggunaan yang permanen, kinerja jangka panjang struktur bergantung pada keawetan atau daya tahan geosintetik. Geotekstil bergantung pada penerapannya dapat mempunyai spesifikasi khusus, seperti ketahanan terhadap rayap (*creep*), suhu atau sinar ultra violet. Keseluruhan faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja geosintetik harus dipertimbangkan dalam perancangan guna pemilihan tipenya.

Berbagai macam tipe fiber dan corak mode geosintetik telah banyak dikembangkan, baik untuk aplikasi secara umum, maupun secara khusus. Hingga kini telah terdapat beberapa macam tipe produk seperti : tipe polimer, tipe fiber dan corak mode seperti kain tenun. Perlu diketahui, geotekstil berwujud lembaran sintesis yang tipis, fleksibel, dan permeable. Kegunaannya yang lainnya, geotekstil kerap dipakai pula untuk memperkuat tanah yang lunak, menahan beban yang

besar, memisahkan lapisan pelindung, dan meningkatkan kekuatan timbunan tanah. Kelebihan dari metode ini yaitu pengerjaannya yang memakan waktu relatif singkat dan biaya yang harus dikeluarkan pun lebih murah dari pada penimbunan tanah secara konvensional.

Beberapa fungsi dari geotekstil antara lain untuk perkuatan tanah lunak, untuk konstruksi teknik sipil yang mempunyai umur rencana cukup lama dan mendukung beban yang besar seperti jalan rel dan dinding penahan tanah, sebagai lapangan pemisah, penyaring, drainase dan sebagai lapisan pelindung. Geotekstil umumnya berbentuk seperti kain dengan lebar 2 sampai 5 meter, dan panjang antara 50 sampai 200 meter, dikemas dalam bentuk rol atau bentuk-bentuk lain. Dalam penggunaannya, geotekstil memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. Kenyataan tersebut dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 2.4 Kelebihan dan Kekurangan Geotekstil

No	Kelebihan	Kekurangan
1	Kekuatan tarik tinggi	Tidak tahan terhadap paparan sinar matahari
2	Aplikasi cepat dan mudah	Mudah tersobek, apalagi bila terkena benda tajam
3	Memungkinkan penggunaan material sekitar	Peka terhadap naik turunnya temperature suhu
4	Dapat dibangun lebih tinggi dan tegak	Kuat Tarik mudah mengalami penurunan
5	Tambahan PVC sebagai pelindung terhadap ultraviolet	Kemampuan penahan gaya Tarik, khususnya pada geotekstil tanpa PVC
6	Lebih murah dibandingkan beton	
7	Struktur fleksibel dan tahan gempa	

8	Tidak beresiko terhadap deformasi struktur	
9	Tipe elemen penutup lapisan luar dinding penahan dapat dimodifikasi	
10	Biasanya perbaikan tanah dengan perkuatan dilakukan secara horizontal artinya digelar karena lebih mudah pelaksanaannya ketimbang arah tegak vertikal.	

Sumber : Lubis,2018

Pelaksanaan konstruksi jalan di atas lahan basah dengan perkuatan geotekstil dapat menghindarkan terjadinya keruntuhan lokal 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 relatif lebih murah di bandingkan dengan metode penimbunan konvensional. Geotekstil sendiri dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Geotekstile *Woven*
- b. Geotekstile *Non-woven*

2.6.1 Geotekstil *Woven* (Anyaman)

Geotekstil *woven* adalah lembaran sintetis berwarna hitam yang berbentuk anyaman, bersifat tembus air (*porous*) dan terbuat dari bahan dasar polypropylene.

Dimana geotekstil *woven* ini tidak mempunyai kemampuan drainase dan tidak dapat berlaku sebagai sarana drainase di antara tanah dengan material urugan. Sebagai tambahan geotekstil semacam ini mempunyai kecenderungan untuk membentuk lapisan kedap air dari butiran tanah halus dibawah beban lalu lintas dinamik.

Fungsi Geotekstil *woven* adalah sebagai bahan stabilitas tanah dasar (terutama tanah dasar lunak), karena Geotekstil jenis ini mempunyai *tensile strength* (kuat tarik) yang lebih tinggi dibandingkan dengan Geotekstil *non woven*. Geotekstil *woven* Juga mempunyai nilai resapan air (*permeability*), ketahanan terhadap kimia, organik dan sinar ultraviolet (*UV resistance*).

Ada beberapa keuntungan dari material geotekstil *woven* yaitu Bentuknya teratur dan teranyam sehingga memiliki kuat tarik yang besar dibandingkan geotekstil *non-woven* sehingga sangat cocok sebagai lapis perkerasan. *Permeable* (tembus air) sehingga bisa digunakan sebagai lapisan penyaring.

Adapun beberapa kekurangan yaitu Tidak tahan terhadap sinar matahari, hal ini dikarenakan sinar matahari mengandung sinar ultraviolet yang dapat menyebabkan degradasi yang cepat. Rentan terhadap tusukan benda tajam.



Sumber : Lubis,2018

Gambar 2.5 Geotekstil Woven

2.6.2 Geotekstil *Non-Woven* (Nir-Anyam)

Geotekstil *Non-Woven* berfungsi untuk mencegah tercampurnya lapisan material yang satu dengan material yang lainnya. Contoh penggunaan Geotekstil sebagai separator adalah pada proyek pembangunan jalan di atas tanah dasar lunak. Pada proyek ini, geotekstil mencegah naiknya lumpur ke sistem perkerasan, sehingga tidak terjadi *pumping effect* yang akan mudah merusak perkerasan jalan. Selain itu keberadaan geotekstil juga mempermudah proses pemadatan sistem perkerasan. Bisa juga berfungsi pada timbunan atau *embankment* yang tinggi atau oprit, dimana tekanan tanah dari material pengisian cukup tinggi sehingga menyebabkan kelongsoran atau regangan lateral dalam material pengisi, geotekstil dapat memberikan perlawanan dalam arah horizontal untuk meningkatkan stabilitas timbunan tersebut.

Ada beberapa kelebihan geotekstil *non-woven* yaitu Memiliki permeabilitas yang cukup besar, sehingga cocok untuk aplikasi pada tanah

dasar yang banyak mengandung sisa-sisa tanaman. Memiliki sifat properti hidrolis yang lebih bagus sehingga bisa sekaligus berfungsi sebagai lapisan penyaring yang hanya melarutkan air tanpa membawa partikel tanah. Ketahanan terhadap tusukan benda tajam lebih baik dibandingkan dengan geotekstil *woven*.



Sumber : Lokasi Penelitian, 2020

Gambar 2.6 Geotekstil Non-Woven

Berdasarkan jenis geotekstil yang digunakan pada penelitian ini, yaitu digunakan tipe geotekstil *non-woven* separator kelas 2, maka dapat diketahui bahwa geotekstil yang digunakan yaitu tipe geotekstil yang berfungsi untuk mencegah tercampurnya lapis pondasi jalan dengan tanah dasar yang lunak dengan kualitas geotekstil yang mempunyai kualitas sedang dan memiliki spesifikasi seperti yang ada pada tabel 2.3.

2.7 Penggunaan Geotekstil

Penggunaan Geotekstil sendiri perlu memperhatikan beberapa aspek dan ketentuan sesuai prosedur yang ada, agar geotekstil dapat bekerja secara maksimal. Tahapan dalam pemasangan geotekstil yaitu :

1. Persiapan Pembersihan Subgrade / Tanah Dasar
 - a. Jika tanah dasar berupa tanah lunak maka perlu diganti dengan tanah yang memiliki daya dukung yang lebih baik.
 - b. Membersihkan lokasi pemasangan dari benda-benda tajam yang dapat menghambat proses pemasangan geotekstil.
 - c. Melakukan pemadatan terhadap tanah dasar.
2. Penggelaran dan Pemotongan Geotekstil
 - a. Pada saat penggelaran, geotekstil digelar secara melintang di jalan dan sejajar dengan as timbunan.
 - b. Setelah itu, geotekstil harus dihampar ditanah tanpa ada gelombang atau kerutan.
 - c. Geotekstil bisa dipotong terlebih dahulu apabila pada lokasi pemasangan sulit dilakukan pemotongan dan penyambungan.
3. Penyambungan dan Penjahitan Geotekstil
 - a. Penyambungan geotekstil yang satu dengan yang lain bisa dilakukan dengan cara saling melewati (*overlap*) atau dengan cara dijahit.
 - b. Dengan metode penyambungan *overlap*, dengan jarak minimal adalah 30-100 cm.

- c. Penjahitan panel geotekstil bila dilakukan dilapangan memakai mesin jahit *portable* atau tenaga generator.
 - d. Penjahitan dilapangan biasanya memerlukan tiga sampai empat pekerja.
4. Penyebaran dan Penempatan Lapis Pondasi Agregat
- a. Setelah geotekstil selesai disambung, selanjutnya adalah menebar atau menempatkan agregat.
 - b. Ketebalan lapis pondasi agregat disesuaikan dengan ketebalan yang sudah direncanakan.
 - c. Material lapis pondasi agregat kemudian dapat diratakan dengan alat berat.
 - d. Setelah lapis pondasi agregat diratakan, selanjutnya dilakukan pemadatan pada lapis pondasi agregat.

2.8 Lapisan Perkerasan Jalan

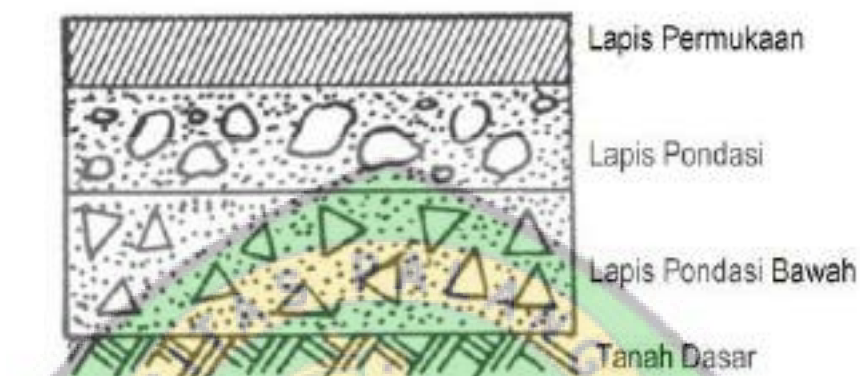
Fungsi utama dari struktur perkerasan jalan adalah mendistribusikan tegangan akibat beban roda kearah yang lebih luas pada tanah dasar dibawahnya. Lapisan perkerasan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut (Sukirman, 1999) :

1. Secara keseluruhan perkerasan jalan harus cukup kuat untuk memikul beban lalu lintas diatasnya.
2. Permukaan jalan harus dapat menahan gaya gesekan dan keausan dari roda-roda kendaraan dan juga terhadap pengaruh air.
3. Tekstur permukaan yang nyaman dilewati.
4. Memiliki tingkat keawetan yang tinggi

5. Memiliki nilai ekonomis

Konstruksi Perkerasan terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya.

Konstruksi perkerasan terdiri dari :



Sumber : Sukirman, 1999

Gambar 2.7 Susunan Lapisan Perkerasan Jalan

1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapis permukaan struktur perkerasan terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak diatas lapis pondasi.

2. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis pondasi atas adalah bagian dari struktur perkerasan yang terletak langsung dibawah lapis permukaan. Lapis pondasi dibangun diatas lapis pondasi bawah atau jika tidak menggunakan lapis pondasi bawah, langsung diatas tanah dasar.

3. Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapis Pondasi Bawah adalah bagian dari struktur perkerasan yang terletak antara tanah dasar dan lapis pondasi.

4. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah dasar merupakan lapisan paling bawah dalam lapisan perkerasan jalan. Kekuatan dan Keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar dan diatas lapisan inilah geotekstil dipasang.

2.9 Perkuatan Timbunan di Atas Tanah Lunak

Tanah lunak didefinisikan sebagai tanah lempung atau gambut dengan kuat geser kurang dari 25 kN/m^2 berdasarkan Panduan Geoteknik 1 No. Pt-08-2002-B (DPU, 2002a). Jika menggunakan korelasi dari AASHTO M288-06 ($\text{CBR}=30 C_u$), maka nilai kuat geser ini setara dengan nilai CBR lapangan kurang dari 1.

Timbunan yang dibangun di atas tanah lunak memiliki kecenderungan untuk menyebar secara lateral akibat tekanan tanah horizontal yang bekerja didalam timbunan. Tekanan tanah ini menimbulkan tegangan geser horizontal pada dasar timbunan yang harus ditahan oleh tanah pondasi. Apabila tanah pondasi tidak memiliki tahanan geser yang cukup, maka akan terjadi keruntuhan.

Pemasangan geosintetik berkuatan tinggi yang direncanakan dengan tepat akan berfungsi sebagai perkuatan untuk meningkatkan stabilitas serta mencegah

keruntuhan. Geosintetik juga akan mengurangi pergeseran *horizontal* dan *vertical* tanah dibawahnya, sehingga dapat mengurangi penurunan diferensial.

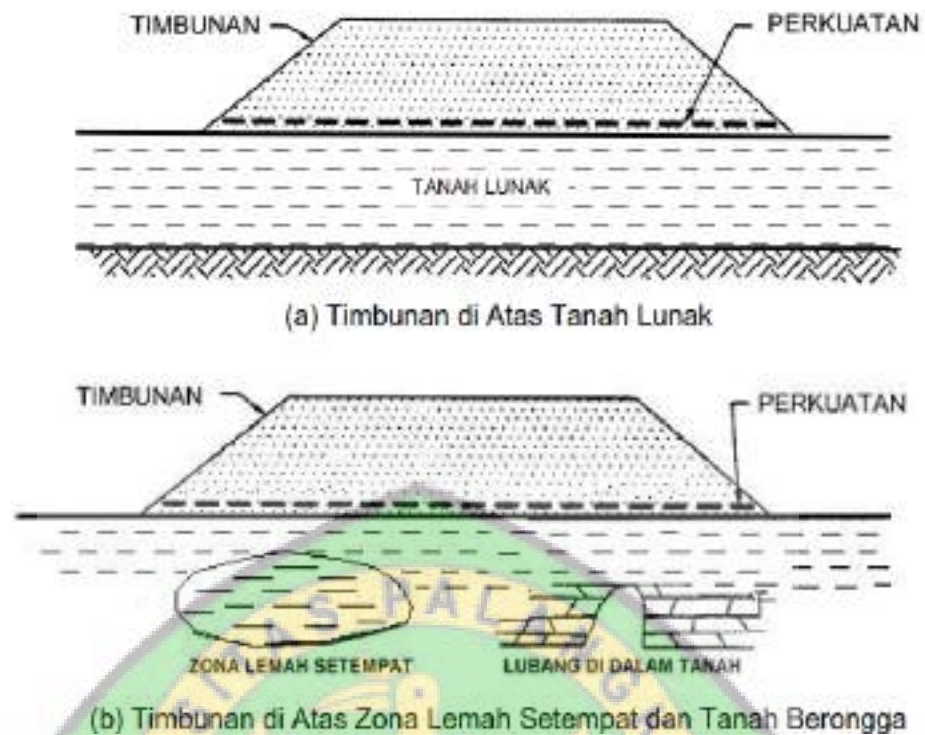
Fungsi perkuatan pada konstruksi timbunan adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan faktor keamanan rencana.
- b. Menambah tinggi timbunan.
- c. Mencegah pergeseran timbunan selama pelaksanaan.
- d. Memperbaiki kinerja timbunan karena penurunan pasca konstruksi seragam.

Perkuatan timbunan yang dibangun diatas tanah lunak umumnya akan berada dalam dua kondisi, yaitu :

1. Timbunan dibangun di atas deposit yang seragam
2. Timbunan dibangun diatas zona lemah lokal.

Apabila perkuatan timbunan yang paling umum untuk kondisi pertama adalah timbunan jalan, tanggul, atau bendungan yang dibangun diatas lapisan lanau, lempung atau gambut jenuh air yang sangat lunak. Pada kondisi ini, arah terkuat dari geosintetik biasanya ditempatkan tegak lurus terhadap garis tengah timbunan. Perkuatan tambahan dengan arah terkuat yang ditempatkan sejajar dengan garis tengah timbunan dapat juga dibutuhkan pada ujung timbunan.



Sumber :Holtz, 1998

Gambar 2.8 Aplikasi Timbunan yang diperkuat Geotekstil

2.10 Stabilitas Timbunan Pada Tanah Lunak

Timbunan yang dibangun pada tanah lunak mempunyai kecenderungan bergerak ke arah lateral oleh akibat tekanan tanah horisontal yang bekerja pada timbunan tersebut. Tekanan horisontal ini menyebabkan timbulnya tegangan geser pada dasar timbunan, yang harus ditahan oleh tanah pondasi yang lunak tersebut. Jika tanah pondasi ini tidak menahan tegangan geser tersebut, maka timbunan dapat mengalami keruntuhan.

Geotekstil, bila berfungsi sebagai pemisah antara timbunan dan tanah dasar, maka geotekstil dianggap tidak memberikan perkuatan, tapi hanya berfungsi untuk menjaga integritas timbunan.

2.9.1 Perhitungan Stabilitas Timbunan

Terdapat beberapa cara hitungan stabilitas timbunan dengan metode keseimbangan batas, dalam tugas akhir ini hitungan stabilitas timbunan di atas tanah lunak perlu ditinjau terhadap 3 kemungkinan tipe keruntuhan, yaitu: Keruntuhan kapasitas dukung tanah, Stabilitas internal (*internal stability*), Stabilitas tanah pondasi (*foundation stability*) Faktor minimum dalam hitungan stabilitas struktur timbunan bertulang geosintetik di atas tanah lunak ditunjukkan dalam Tabel berikut :

Tabel 2.5 Faktor Aman untuk Analisis Stabilitas Timbunan Bertulang

No	Tinjauan Terhadap	Faktor aman (SF)
1	Keruntuhan Kapasitas Dukung Tanah	1,5 – 2
2	Keruntuhan Geser rotasional	1,3
3	Stabilitas geser internal (jangka panjang)	1,5
4	Sebaran lateral (penggelinciran)	1,5
5	Pembebanan dinamik	1,1

Sumber : Hardiyatmo, 2008

Keruntuhan kapasitas dukung tanah pondasi timbunan menimbulkan beban pada tanah pondasi di bawahnya. Kapasitas dukung tanah yang umumnya rendah akan membatasi tinggi timbunan maksimum yang akan dibangun. Kapasitas dukung tanah pondasi, pada dasarnya tidak bergantung pada geotekstil. Zona keruntuhan umumnya berada di luar bagian timbunan yang dipasang geotekstil. Tanah timbunan dan geotekstil bergerak bersama-sama ketika terjadi keruntuhan.

Kondisi lapisan tanah pada timbunan yang terletak di atas tanah lunak, tanah lunak didasari oleh lapisan yang lebih kuat di bawahnya. Tebal tanah lunak (h), akan mempengaruhi kapasitas dukung tanah, yang nilainya bergantung pada lebar pondasi timbunan (B).

Jika tebal lapisan tanah lunak lebih tebal dibandingkan dengan lebar timbunan, atau B/h lebih besar dari kapasitas dukung tanah, maka dapat dihitung dengan:

$$q_u = c_u \cdot N_c \quad (2.1)$$

Keterangan :

q_u = Kapasitas dukung ultimit (kN/m^2)

c_u = Kohesi underained (kN/m^2)

N_c = Faktor kapasitas dukung, nilainya dapat diambil 5,14

Dengan nilai SF = Faktor aman yang diambil antara 1,5 sampai 2. Jika tebal tanah lunak sangat kecil dibandingkan dengan lebar timbunannya, nilai Nc akan bertambah. Tebal lapisan lunak yang terbatas ini memungkinkan terjadi “perasan” (*squeeze*) tanah pondasi kearah lateral.

Untuk $B/h > 1,49$:

$$N_c = 5,14$$

Untuk $B/h > 1,49$

$$N_c = 4,14 + 0,5 (B/h) \quad (2.2)$$

Keterangan :

γ = Berat volume timbunan

H = tinggi timbunan

C_u = Kohesi tak terdrainase

N_c = Faktor kapasitas dukung (fungsi dari B/h)

B = Lebar timbunan rata – rata

h = Tebal lapisan tanah lunak

Menghitung besarnya tekanan tanah aktif :

$$K_a = \text{tg}^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \quad (2.3)$$

Menghitung besarnya gaya geser tanah aktif :

$$Ea = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot Ka \cdot h^2 \quad (2.4)$$

Menghitung gaya momen tanah aktif :

$$Ma = Ea \cdot \frac{h}{3} \quad (2.5)$$

Menghitung besarnya tekanan tanah pasif :

$$Kp = \text{tg}^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \quad (2.6)$$

Menghitung gaya geser tanah pasif :

$$Ep = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot Kp \cdot h^2 \quad (2.7)$$

Menentukan nilai gaya momen tanah pasif :

$$Mp = h \cdot \gamma \cdot \frac{L}{2} \quad (2.8)$$

Menghitung nilai faktor keamanan terhadap gaya momen :

$$SF = \frac{\sum Mp}{\sum Ma} > 1,5 \quad (2.9)$$

Stabilitas Internal (*internal stability*) di analisis dengan penyederhanaan untuk menghitung geotekstil yang dibutuhkan guna membatasi gerakan lateral timbunan, pada timbunan yang tanpa dan menggunakan lapisan geotekstil, gaya – gaya bergerak berasal dari tekanan lateral di dalam timbunan. Untuk menjaga keseimbangan, gaya lateral ini ditrasnfer ke tanah pondasi oleh tegangan geser. Ketidak stabilan timbunan akan terjadi jika timbunan menggelincir di atas lapisan geotekstil.

Dalam pernyataan ini, tahanan geser tanah pondasi di dekat dasar timbunan tidak cukup untuk menjaga keseimbangan. Jadi, geotekstil harus mempunyai cukup gesekan untuk menahan penggelinciran timbunan di permukaannya dan kuat tarik geotekstil harus cukup tinggi sehingga mampu menahan runtuhnya timbunan akibat penggelinciran di atas permukaan geotekstil.

Pengelinciran timbunan pada permukaan geotekstil Dalam pernyataan ini diasumsikan bahwa kuat geser tak terdrainase (*undrained strength*) tanah pondasi yang lunak tidak cukup untuk menahan tekanan aktif dari urugan di atasnya. Akibatnya, timbunan cenderung bergerak secara horisontal. Adhesi antara tanah dan geotekstil (c_a) dianggap sama dengan nol untuk tanah sangat lunak dan tinggi timbunan yang rendah. Bila pembangunan timbunan dilakukan secara bertahap maka, gaya tarik yang bekerja pada permukaan atas lapisan geotekstil (T_1) diasumsikan sama dengan tekanan aktif. Bila material timbunan dianggap tanah granuler ($C = 0$) maka:

$$T_1 = Pa_1 = 0.5 \cdot H^2 \cdot \gamma \cdot K_a \quad (2.10)$$

Keterangan :

Pa_1 = Tekanan tanah aktif (kN/m)

γ = Berat volume timbunan (kN/m³)

H = Tinggi timbunan dari permukaan tanah asli (m)

Faktor aman (SF) penggelinciran lereng terhadap lapisan geotekstil

$$SF = \frac{Pg}{Pa1} = \frac{L(0,5 \cdot H \cdot \gamma) \operatorname{tg} \delta}{0,5 \cdot Ka \cdot H^2 \cdot \gamma} = \frac{L \cdot \operatorname{tg} \delta}{Ka \cdot H} \quad (2.11)$$

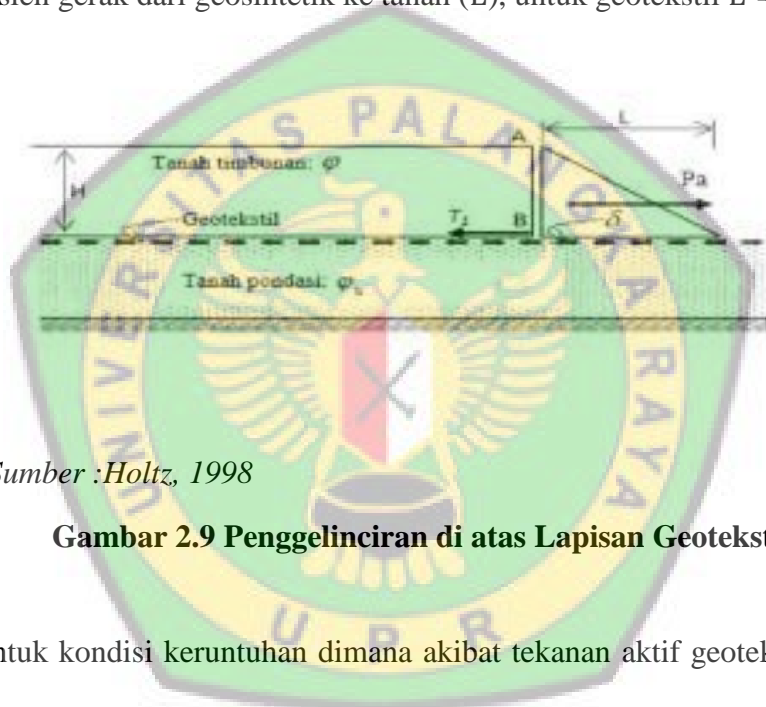
Keterangan :

δ = Sudut gesek antara geotekstil dan tanah (derajat)

L = Panjang zona yang mengalami sebaran lateral (m)

H = Tinggi timbunan

Nilai efisien gerak dari geosintetik ke tanah (E), untuk geotekstil E = 0,6 – 0,8



Sumber :Holtz, 1998

Gambar 2.9 Penggelinciran di atas Lapisan Geotekstil

Untuk kondisi keruntuhan dimana akibat tekanan aktif geotekstil putus dan timbunan menggelincir di atas tanah pondasi, maka factor aman terhadap penggelinciran lateral dinyatakan oleh:

$$SF = \frac{2 \cdot (L \cdot ca + T1)}{Ka \cdot \gamma \cdot H^2} \quad (2.12)$$

Keterangan :

ca = Adhesi antara tanah pondasi dan geotekstil (kN/m²)

L = Panjang lereng yang mengalami penggelinciran

H = Tinggi timbunan (m)

γ = Berat volume timbunan (kN/m^3)

T_1 = Kuat tarik geotekstil yang dibutuhkan untuk menahan sebaran lateral =
 $0,5 \cdot H_2 \gamma K_a$ (kN/m)

Untuk tanah pondasi lempung sangat lunak, adhesi antara tanah dan geotekstil (c_a) dapat dianggap sama dengan kohesi (c_u) tanahnya, jadi $c_a = c_u$

Stabilitas pondasi (*foundations stability*) atau Kondisi ketidakstabilan pondasi dapat terjadi bila terdapat lapisan horizontal tipis yang bersifat menerus dan mempunyai kuat geser *undrained* (c_u) yang sangat lebih kecil dibandingkan dengan lapisan di atas atau dibawahnya. Akibat beban timbunan, tanah lunak mengalami perasan kearah lateral, factor aman terhadap perasan perasan lateral:

$$SF = \frac{2 \cdot c_u}{\gamma \cdot h \cdot \text{tg } \beta} + \frac{4,14 \cdot c_u}{H \cdot \gamma} \quad (2.13)$$

Keterangan :

β = sudut lereng

γ = Berat volume timbunan (kN/m^3)

h = tebal lapisan lunak di bawah lereng

c_u = kuat geser *undrained* tanah di bawah lereng

H = tinggi timbunan

$$H > 3 C_u$$

Dengan H = tinggi timbunan dan γ = berat volume tanah timbunan dengan C_u = kuat geser *undrained* tanah di bawah timbunan.

Keruntuhan lereng timbunan terjadi akibat dari gerakan tanah pondasi lunak di bagian bawah yang terperas keluar. Seperti ini juga dapat terjadi bila tanah pondasi lunak dengan tebal tanah yang terbatas. Dilakukan dalam tinjauan tegangan total, yaitu untuk tanah dasar lempung jenuh dengan $\sigma_v = 0$.

Tekanan tanah aktif total:

$$\begin{aligned} P_a &= P_w + P_{a_1} + P_{qa} \\ &= \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot h^2 + \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot h^2 \cdot K_a - 2 C_u \cdot h \sqrt{K_a^2} + q_{s2} \cdot h \cdot K_a^2 \end{aligned} \quad (2.14)$$

Tekanan tanah pasif total:

$$= \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot h^2 + \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot h^2 \cdot K_p + 2 C_u \cdot h \sqrt{K_p^2} + q_{s2} \cdot h \cdot K_p^2 \quad (2.15)$$

Keterangan :

P_a = tekanan tanah aktif total (kN/m)

P_{a_1} = tekanan tanah aktif total pada tanah setebal h (kN/m)

P_{qa} = tekanan tanah aktif total akibat beban timbunan (kN/m)

P_p = tekanan tanah pasif total (kN/m)

P_{qp} = tekanan tanah pasif total akibat timbunan di luar kaki timbunan (kN/m)

P_w = tekanan tanah air total (kN/m)

h = kedalaman lapisan lunak dari permukaan tanah asli (m)

γ_w = berat volume air (kN/m³)

C_u = kuat geser tak terdrainase (*kohesi undrained*) (kN/m^2)

q_{s1} = beban terbagi rata akibat beban timbunan (kN/m^2)

q_{s2} = beban terbagi rata pada tanah asli di luar kaki timbunan (kN/m^2)

Agar tanah tidak tertekan keluar (terperas keluar), maka :

$$P_p + 2 \cdot C_u \cdot L > P_a \quad (2.16)$$

Gaya tarik yang bekerja pada lapisan geotekstil:

$$T_2 = C_u \cdot L \quad (2.17)$$

Dengan L = panjang lereng timbun ke arah horizontal.

Jika geotekstil harus menahan sebaran lateral timbunan dan gerakan tanah pondasi, maka gaya tarik yang bekerja pada geotekstil:

$$T_{\text{Total}} = T_1 + T_2 \quad (2.18)$$

Untuk menghitung kuat tarik ultimit geotekstil digunakan rumus:

$$T_u = T_{\text{Total}} = \left(\frac{1}{RF_{ID} \cdot RF_{CR} \cdot RF_D} \right) \quad (2.19)$$

Keterangan :

T_u = kuat tarik ultimit geotekstil

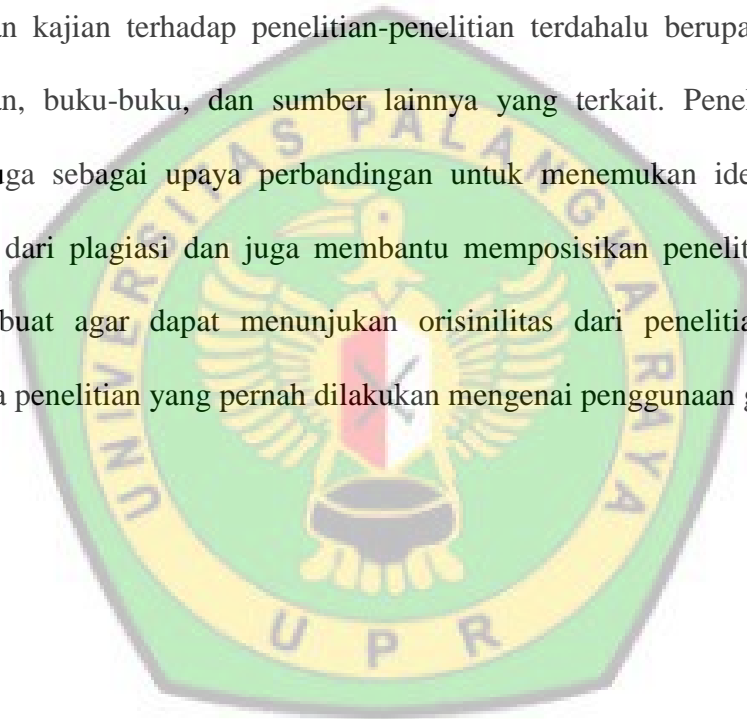
RF_{ID} = faktor reduksi kerusakan pada waktu pelaksanaan = 1,1

RF_{CR} = faktor reduksi akibat rayapan = 2,0

RF_D = faktor reduksi akibat zat kimia dan biologi = 1,1

2.11 Penelitian Terdahulu

Dalam pembuatan Tugas akhir ini, sangat diperlukan teori dan referensi dari berbagai sumber sebagai bahan acuan, tidak terkecuali dari hasil berbagai penelitian sebelumnya sebagai pendukung dan pelengkap agar tidak terjadi plagiasi dan kesamaan yang dapat merugikan berbagai pihak. Penelitian terdahulu yang dimasukkan kedalam penelitian ini merupakan penelitian yang berhubungan dengan penggunaan geotekstil dalam pekerjaan pembuatan jalan. Oleh sebab itu, dilakukan kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu berupa skripsi, jurnal penelitian, buku-buku, dan sumber lainnya yang terkait. Penelitian terdahulu disini juga sebagai upaya perbandingan untuk menemukan ide-ide baru agar terhindar dari plagiasi dan juga membantu memposisikan penelitian tugas akhir yang dibuat agar dapat menunjukkan orisinalitas dari penelitian. Berikut ini beberapa penelitian yang pernah dilakukan mengenai penggunaan geotekstil :



Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu

No	Judul dan Peneliti	Lokasi	Aspek yang Dianalisis	Hasil
1	Analisis Stabilitas Timbunan dengan Geotekstil <i>Woven</i> (Taufik Muchlisin,2019)	Garut, Jawa Barat	Identifikasi kelongsoran pada lokasi proyek yang dilakukan penelitian kemudian tanah asli diganti dan dilapisi dengan geotekstil <i>woven</i>	Metode struktur timbunan yang sesuai untuk kondisi pada lokasi penelitian yaitu metode <i>replacement soil</i> dan <i>geotextile woven</i> sebagai perkuatan struktur timbunan dengan menghasilkan <i>safety factor</i> $1,416 > 1,35$.
2	Perbaikan Struktur Perkerasan Jalan dengan Menggunakan Geotekstil (Studi Kasus Ruas Jalan Caruban – Ngawi Km. 158 + 600 – Km. 160 + 600) (Soegeng Harijanto, 2018)	Caruban – Ngawi, Jawa Timur	Mengevaluasi Penurunan tanah, Konsolidasi, dan besarnya <i>Settlement</i> yang kerap terjadi pada lokasi ruas jalan Ngawi – Caruban, Jawa Timur.	evaluasi pemasangan Geotekstil sudah sesuai dengan rencana teknis yaitu selain berfungsi sebagai perkuatan struktur juga sebagai separator

				yang baik antara lapis penopang atau lapis drainase langsung diatas tanah lunak dengan nilai CBR.
3	Analisis kekuatan tanah lunak dengan menggunakan geotekstil pada ruas jalan Siak Sri Indrapura – Mengkapan Buton, Riau (Nugraha, B.A., Ganti Y. & Lubis, F.)	Riau	Menganalisis Penurunan Tanah yang terjadi dan meningkatkan daya dukung tanah.	Penggunaan geotekstil woven dapat meningkatkan daya dukung tanah pada lokasi pelebaran jalan yang direncanakan. Hal ini dibuktikan berdasarkan meningkatnya nilai daya dukung tanah setelah dipasang geotekstil. Yang dimana sudah melebihi nilai faktor aman minimum yaitu 1,50.

BAB III

METODE PENELITIAN

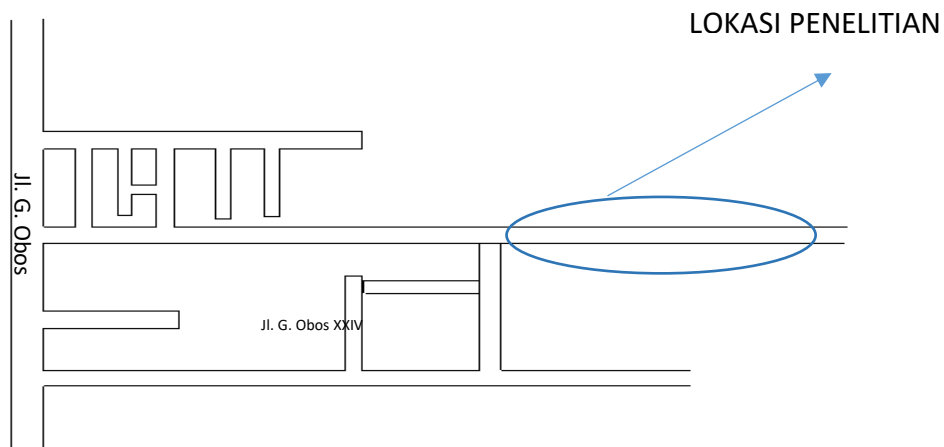
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 28 April 2020 yang dimulai dengan pengambilan sampel tanah pada lokasi proyek pekerjaan peningkatan jalan yang dilaksanakan oleh PT Bintang Mas Pertiwi di Jalan G.obos XXIV, Kota Palangka Raya. Selanjutnya dilakukan penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.



sumber : www.googlemaps.com

Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian



Gambar 3.2 Sketsa Peta Lokasi Penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu uji penyelidikan tanah. Uji penyelidikan tanah diperlukan untuk mengetahui daya dukung dan karakteristik tanah serta kondisi geologi. Seperti mengetahui susunan lapisan tanah atau sifat tanah, serta mengetahui kekuatan lapisan tanah dalam penyelidikan tanah dasar untuk keperluan pondasi bangunan, jalan, jembatan, kepadatan dan daya dukung tanah.. Penyelidikan tanah dilakukan untuk mengetahui jenis pondasi yang akan digunakan untuk konstruksi bangunan, selain itu dari hasil penyelidikan tanah dapat ditentukan perlakuan terhadap tanah agar daya dukung dapat mendukung konstruksi yang akan dibangun. Dari hasil penyelidikan tanah ini akan dipilih alternatif atau jenis pondasi, kedalaman serta dimensi pondasi yang paling ekonomis tetapi masih aman. Jadi penyelidikan tanah sangat penting dan mutlak dilakukan sebelum struktur itu mulai dikerjakan. Dengan mengetahui kondisi daya dukung tanah, kita bisa merencanakan suatu

struktur yang kokoh dan tahan gempa, yang pada akhirnya akan memberi rasa kenyamanan dan keamanan. Penyelidikan kekuatan tanah untuk mendapatkan nilai CBR yang dilakukan di lapangan dalam penelitian ini yaitu menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dan juga akan dilakukan uji Laboratorium menggunakan sampel tanah pada lokasi penelitian.

3.2.1 Pengujian nilai CBR menggunakan alat DCP

Nilai *California Bearing ratio* (CBR) digunakan sebagai perencanaan perkerasan timbunan jalan. Semakin tinggi nilai CBR menunjukkan kondisi tanah dasar semakin baik. Jika tanah asli memiliki nilai CBR rendah, maka konstruksi jalan akan semakin cepat rusak. Salah satu parameter kekuatan konstruksi jalan yaitu ditentukan oleh kualitas daya dukung tanah asli sebagai bahan dasar (subgrade). Cara mengetahui daya dukung tanah dasar jalan adalah dengan uji CBR.

Tabel 3.1 Nilai CBR terhadap kekuatan *Subgrade* jalan

Nilai CBR	Kekuatan Subgrade	Keterangan
<3%	Jelek	Diperlukan Pematatan
3% - 5%	Sedang	Pematatan dilakukan tergantung kategori jalan

5% - 15%	Bagus	Pemadatan dilakukan tergantung kegunaan jalan
----------	-------	---

Sumber : Highway Capacity Manual, 2000

Pengujian *California Bearing ratio* (CBR) dilakukan untuk pengujian kekuatan material untuk perencanaan perkerasan tanah. Nilai CBR yang diperoleh dan dilaporkan akan berbentuk persentase. Metode yang dilakukan dalam mencari nilai CBR dalam penelitian ini yaitu dengan Pengujian menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP).

Pengujian DCP dilakukan dengan cara melakukan penetrasi pada tanah yang diuji, ujung konus DCP di masukan ke dalam tanah dengan cara ditumbuk atau menjatuhkan beban penumbuk pada batang DCP. Tumbukan dilakukan beberapa kali sampai kedalaman yang diinginkan, dengan maksimal kedalaman 1000 mm. Nilai DCP dihitung dari total kedalaman penetrasi ujung konus dalam satuan mm dibagi dengan jumlah tumbukan (mm/tumbukan). Metode ini cukup akurat dan murah, sampai saat ini pengujian dengan DCP sudah banyak dilakukan di Indonesia dan di berbagai Negara di dunia.

Dalam Penelitian ini, dilakukan Pengujian DCP untuk mengetahui nilai CBR pada tanah asli dan tanah timbunan. Adapun akan dilakukan empat kali atau empat titik pengujian DCP, yaitu dua titik terhadap tanah asli atau tanah sebelum dipasang geotekstil dan juga dua titik terhadap tanah timbunan diatas lapisan geotekstil yang telah terpasang, yang kemudian akan dianalisis dan dilakukan perbandingan.

3.2.2 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah merupakan tahapan terpenting di dalam program uji tanah. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengambilan sampel tanah dari lokasi yang telah ditentukan untuk mencari sifat fisik dan sifat mekanis tanah yang kemudian digunakan untuk menentukan nilai daya dukung tanah, nilai gaya geser tanah dan nilai gaya momen tanah. Pengambilan sampel tanah dalam penelitian ini menggunakan alat hand boring yang selanjutnya akan dibawa dan dilakukan penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya .

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam lima tahap, dimana dari tahap satu hingga tahap lima memiliki hubungan dan saling mempengaruhi. Secara lengkap tahapan-tahapan kegiatan penelitian sebagai berikut:

1. Tahapan Pertama.

Tahap pertama pada penelitian ini merupakan tahap pendahuluan. Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- a. Menyusun latar belakang penelitian.
- b. Menyusun rumusan masalah.
- c. Menyusun tujuan penelitian.
- d. Menyusun batasan masalah.
- e. Menyusun manfaat penelitian.

2. Tahapan kedua.

Tahap kedua penelitian ini adalah tahap untuk melakukan studi literatur, yaitu:

- a. Pengertian geotekstil.
- b. Metode perhitungan geotekstil.
- c. Analisis penggunaan geotekstil di lapangan dengan perhitungan.

3. Tahap Ketiga.

Tahap ketiga pada penelitian ini adalah tahap pengambilan sampel tanah dan juga akan dilakukan uji CBR untuk mengetahui tebal lapis perkerasan dan nilai-nilai sifat fisik tanah dan nilai mekanis tanah.

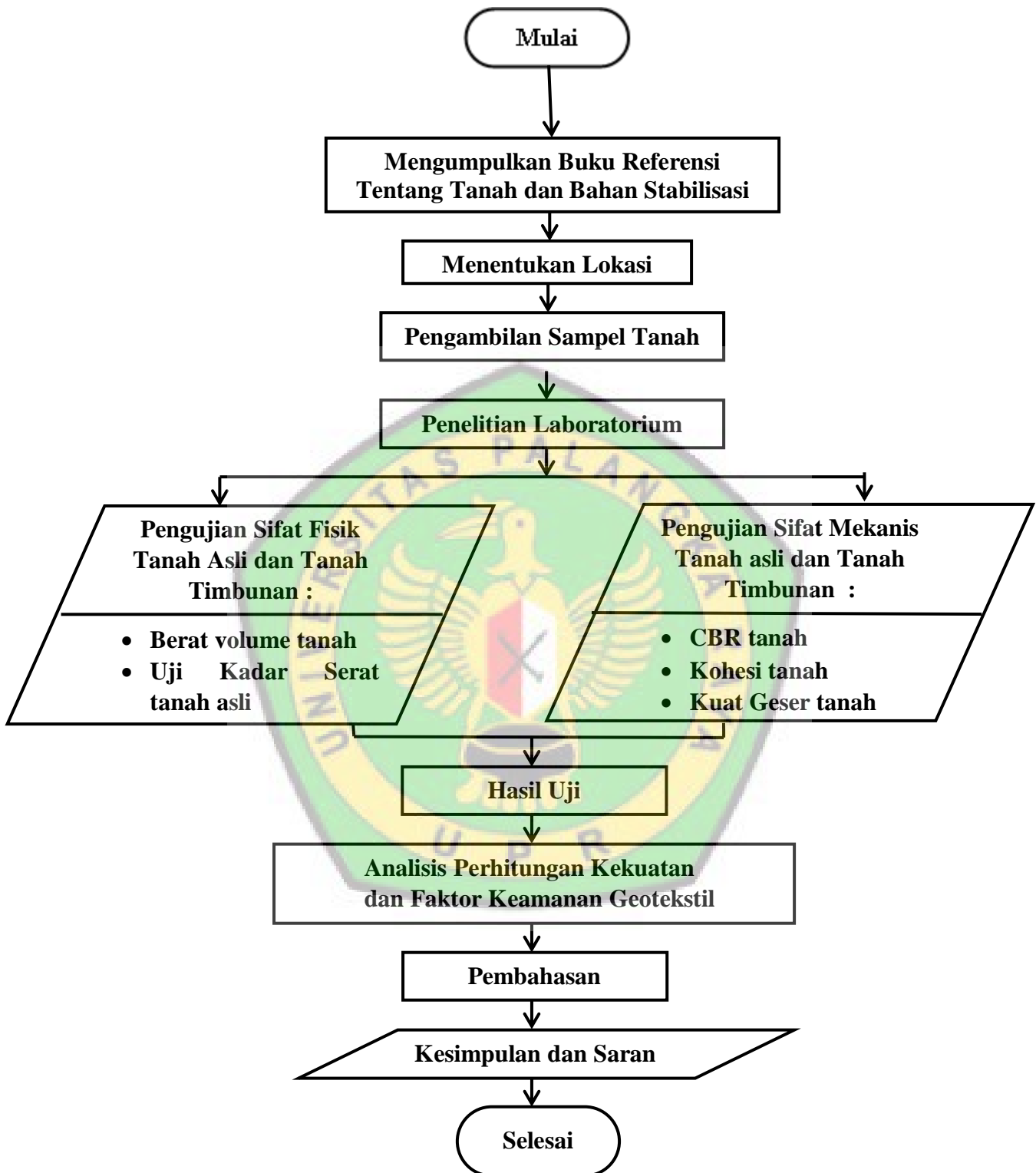
4. Tahap Keempat.

Tahap keempat melakukan perhitungan dari hasil data uji CBR dan uji Laboratorium untuk mengetahui kekuatan geotekstil kemudian menganalisis hasil perhitungan dengan yang terjadi di lapangan dan menentukan apakah yang di lapangan memenuhi syarat aman atau tidak.

5. Tahap Kelima

Tahap kelima pada penelitian ini adalah membuat kesimpulan dan saran terhadap penelitian tugas akhir ini.

3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari analisis pembahasan yang telah dibuat maka dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi eksisting lokasi penelitian pada lokasi proyek peningkatan jalan, dijalan G.Obos XXIV kota Palangka Raya ini pada awalnya memiliki tanah dasar berupa tanah gambut fibrik dengan tingkat penguraian yang rendah dan memiliki kandungan serat yang masih banyak, sehingga dilakukan perbaikan tanah dengan menggunakan geotekstil dalam pengerjaannya dan setelah dilakukan penelitian yaitu dengan pemeriksaan nilai CBR pada kedua titik pengambilan sampel dari yang sebelumnya memiliki nilai CBR kurang dari 1% menjadi 7,089 % pada titik STA 2 + 950 dan 9,204% pada STA 2 + 850. Berdasarkan pedoman *Highway Capacity Manual, 2000* menyatakan nilai CBR pada tanah yang sudah dipasang geotekstil memiliki nilai yang baik yaitu diatas 5% .
2. Berdasarkan hasil perbaikan stabilitas tanah dengan menggunakan geotekstil dengan menganalisis syarat-syarat faktor keamanan, penggunaan geotekstil pada titik STA 2 + 950 didapat faktor keamanan analisis stabilitas timbunan sebesar 2,41 (aman). Faktor keamanan penggelinciran lereng terhadap tulangan geotekstil didapat nilai 3,11 (aman). Faktor aman terhadap perasal lateral yaitu sebesar 3,55 (aman). Nilai kuat tarik ultimit geotekstil dengan nilai minimum

56,47 kN/m. Sehingga semua faktor syarat keamanan untuk penggunaan geotekstil telah memenuhi syarat. Begitu juga dengan hasil perbaikan stabilitas tanah dengan menggunakan geotekstil pada titik STA 2 + 850 didapat faktor keamanan analisis stabilitas timbunan sebesar 3,91 (aman). Faktor keamanan penggelinciran lereng terhadap tulangan geotekstil didapat nilai 2,24 (aman). Faktor aman terhadap perasan lateral yaitu sebesar 5,94 (aman). Dan didapat nilai kuat Tarik ultimit geotekstil sebesar 80,63 kN/m. dari semua analisis syarat faktor keamanan geotekstil didapat hasil yang telah memenuhi syarat.

3. Hasil analisis penggunaan geotekstil pada proyek peningkatan jalan G.Obos XXIV cukup berpengaruh terhadap perbaikan tanah pada lokasi proyek. Karena disini penggunaan Geotekstil *non-woven* berperan sebagai pemisah lapis pondasi jalan dengan lapis tanah dasar yang lunak. Sehingga sangat membantu dalam meningkatkan stabilitas tanah terutama dalam kondisi tanah asli yang berupa tanah gambut atau tanah lunak dan juga sangat membantu dalam mencegah terjadinya kelongsoran lereng dan penurunan tanah.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah :

1. Sebelum melakukan perhitungan lebih baik harus memperoleh data teknis yang lengkap, agar dapat menunjang dalam membuat rencana analisa perhitungan, seusai standar dan ketentuan yang berlaku.

2. Dalam penelitian selanjutnya agar lebih diperhatikan lagi kondisi peralatan pengujian yang digunakan agar diperoleh hasil yang lebih teliti.
3. Perlu perencanaan dan perhitungan sampel yang lebih matang lagi dalam melakukan penelitian sehingga dapat didapat hasil yang lebih tepat dan akurat.
4. Penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan perencanaan pemakaian geotekstil jenis lain dan jenis tanah yang lain yang ada di kota Palangka Raya dan sekitarnya.



DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 1993.
Guide for Design of Pavement Structures, Washington D.C: AASHTO
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 1986.
Standard Specification of Geotextille, Washington D.C: AASHTO
- American Society for Testing Materials (ASTM). *Standard Test Method for Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing*. ASTM designation: D-4427. 1984. Philadelphia: PA.
- Asyiah, E.N. 2006. *Studi Kerusakan Gambut Akibat Uji Konsolidasi Dengan Menggunakan Aditif Semen*, Skripsi, Depok.
- Bowles, J.E. 1989. *Analisis dan Desain Fondasi, Edisi Keempat, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Craig, R.F. 1987. *Mekanika Tanah, Edisi keempat*. Terjemahan oleh Budi Susilo Erlangga. Jakarta: Erlangga.
- Das, B.M. 1985. *Mekanika Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B.M. 1995. *Mekanika Tanah, jlid I*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B.M. 1998. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis), jlid I*. Jakarta: Erlangga.
- Hardiyatmo, H.C. 1996. *Mekanika Tanah I*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Hardiyatmo, H.C. 2008. *Geosintetik untuk Rekayasa Jalan Raya Perancangan dan Aplikasi. Edisi Kedua*. Universtas Gadjah Mada Yogyakarta: Yogyakarta
- Hobbs, N.B. 1986. *Mire morphology and the properties and behavior of some British and Foreign peats*, Q. J. Eng.

- Holtz, R.D., Christopher B.R., dan Berg R.R. 1998. *Geosynthetic Design and Constructions Guideline*.
- Indonesia. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina teknik. 2009. *Pedoman Konstruksi Bangunan : Perencanaan dan Pelaksanaan Perkuatan Tanah dengan Geosintetik*. Jakarta Selatan.
- Isparmo, 2010. *Geotekstil Non Woven Definisi dan Fungsi*, Geotekstil Center, Jakarta
- Kurniawan, A.I., Priadi, Eka, Apriyanto. 2015. *Perbaikan Subgrade Ruas Jalan Pontianak-Tayan Yang Diperkuat Dengan Menggunakan Geotextile dan Cerucuk*. Universitas Tanjung Pura: Pontianak.
- Lubis, M.K.Z., & Lubis, K. 2018. *Evaluasi Perbaikan Tanah Menggunakan Geotekstil Untuk Meningkatkan Stabilitas Tanah Lapisan Subgrade Pekerjaan Jalan*. Universitas Medan Area: Medan.
- Muchlisin, T. 2019. *Analisis Stabilitas Timbunan Dengan Geotekstil Woven*. Sekolah Tinggi Teknologi Garut: Garut, Jawa Barat.
- Nugraha, B.A., Ganti, Y. & Lubis, F. 2019. *Analisis Perkuatan Tanah Lunak Dengan Menggunakan Geotekstil Pada Ruas Jalan Siak Sri Indrapura – Mengkapan Buton, Riau*. Universitas Lancang Kuning: Riau.
- Pedoman Kimpraswil No : Pt T-08-2002-B. 2002. *Panduan Geoteknik I Proses Pembentukan dan sifat-sifat Dasar Tanah Lunak*. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Soegeng, H., dkk. 2018. *Perbaikan Struktur Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Geotekstil (studi kasus Ruas jalan Caruban-Ngawi Km. 158+600 sampai Km. 160+600)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- Sukirman, S. 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Suryoleno, K.B. 1988. *Geosintetik Geoteknik*. Penerbit Andi Yogyakarta: Yogyakarta.

Transportation Research Board. 2000. *Highway Capacity Manual*, HCM. Washington, D.C.

