

SKRIPSI

**STABILISASI TANAH DASAR MENGGUNAKAN KERIKIL
UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG TANAH
SEBAGAI LAPISAN TANAH DASAR**

Oleh :

**FEBRIAN SAPTA BUANA
NIM. DAB 114 102**



**JURUSAN/PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
PALANGKA RAYA
2021**

**STABILISASI TANAH DASAR MENGGUNAKAN KERIKIL
UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG TANAH SEBAGAI
LAPISAN TANAH DASAR**

SKRIPSI

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

Oleh:

FEBRIAN SAPTA BUANA
NIM. DAB 114 102

**Disetujui sesuai dengan revisi dalam Form Rekomendasi
dan Berita Acara Ujian Skripsi**

Palangka Raya, Juli 2021

Ketua Penguji/Penguji 1



Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.
NIP. 197202191997022001

Sekretaris/Penguji 2



Ir. H. SURADJI GANDI, M.M.
NIP. 195707061987011002

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Ketua



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

BIODATA

Data Pribadi

Nama : Febrian Sapta Buana
NIM : DAB 114 102
Tempat, Tanggal Lahir : Palangka Raya, 07-02-1997
Status : Mahasiswa
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : -
Alamat di Palangka raya : Jl. Ngabe Sukah No. 23
No. Telp Rumah : -
Alamat Asal : -
Email : Febriansbuana@gmail.com
No. Hp : 085388608643
No. Wa : 085388608643
Facebook : Febrianebing
Instagram : Febrianebing
Line : -
Nama Ayah : Haedi Tunggara Mulya
Pekerjaan Ayah : Swasta
Alamat : Jl. Ngabe Sukah No. 23
Nama Ibu : Yuneseprin
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Jl. Ngabe Sukah No. 23
No. Hp : 085249159071



Riwayat pendidikan*)

1. TK : TK Duhung Palangka Raya (2001-2002)
2. SD : SDN 9 Langkai Palangka Raya (2002-2008)
3. SMP : SMPN 1 Kapuas Kuala (2008-2011)
4. SLTA : SMAN 1 Palangka Raya (2011-2014)
5. Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2014.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Doa Puji Syukur Saya panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, karena Berkat, Kehendak dan Penyertaannya Skripsi saya ini dapat terselesaikan dengan baik. Terimakasih ya Bapa karena telah memberikan petunjuk dan penyertaan yang luar biasa.

Saya juga mengucapkan terimakasih yang amat besar untuk kedua Orang Tua saya yang selalu mendoakan yang terbaik untuk saya dan memberikan saya kesempatan dengan baik untuk menyelesaikan Skripsi saya dan juga untuk adik saya Tian yang selalu mengganggu dan menemani disaat gabut.

Terima kasih juga untuk Helmi, Vingnesia, Ditha, HYD, Jhoniko dan Segenap Tim HYD House yang selalu siap membantu. Juga kepada Ebing yang selalu bersikap ceria dan semangat ditengah himpitan dan tekanan untuk menghibur dan memberikan aura positif ditengah semua hal negatif.

Last but not least, buat semua teman-teman satu angkatan 2014, 2013, 2012, 2011, 2010, 2015 yang selalu bisa membantu memberikan saran dan masukan.

Karena semuanya itu saya bersyukur atas pencapaian skripsi ini seperti
Firman Tuhan dalam 1 Korintus 2 : 9

“Tetapi Seperti Ada Tertulis : Apa Yang Tidak Pernah Dilihat Oleh Mata, dan Tidak Pernah Didengar Telinga, dan Yang Tidak Pernah Timbul di Dalam Hati Manusia; Semua Yang Disediakan Allah Untuk Mereka Yang Mengasihi Dia”



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah 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 telah diungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidakbenaran pernyataan saya.

Palangka Raya, Juli 2021

Yang membuat pernyataan



FEBRIAN SAPTA BUANA
NIM. DAB 114 102

RINGKASAN

STABILISASI TANAH DASAR DENGAN MENGGUNAKAN KERIKIL UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG TANAH SEBAGAI LAPISAN TANAH DASAR, Febrian Sapta Buana, DAB 114 102, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Tanah dasar adalah bagian lapisan tanah yang paling bawah sebagai tempat perletakan lapis perkerasan dan lapisan pendukung konstruksi perkerasan di atasnya. Kekuatan dari tanah dasar merupakan point utama untuk menentukan ukuran kekuatan dan ketahanan struktur. Perbaikan tanah pada lapis tanah dasar (subgrade) yang kurang baik dengan stabilisasi merupakan salah satu pilihan untuk mengatasi kondisi tersebut. Pada penelitian ini digunakan tanah Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Desa Tewang Rangkang merupakan jalan penghubung antar kecamatan dimana pada beberapa lokasi terdapat jalan yang bergelombang dan tidak rata sehingga menimbulkan rasa ingin tahu tentang jenis tanah di wilayah tersebut untuk dilakukan stabilisasi tanah. Usaha stabilisasi yang akan digunakan adalah dengan menambahkan kerikil kedalam tanah untuk melihat seberapa besar pengaruh penambahan kerikil terhadap daya dukung tanah dasar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanis tanah serta mengetahui pengaruh penambahan kerikil dengan variasi penambahan kerikil 10%, 15%, 20% terhadap tanah Desa Tewang Rangkang.

Penelitian yang dilakukan meliputi survei lokasi, pengambilan sampel tanah, dan pemboran tanah. Jenis sampel yang akan digunakan ada dua jenis yaitu sampel tanah asli atau tidak terganggu dan sampel tanah yang terganggu. Pembuatan dan pengujian terhadap sampel dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil Universitas Palangka Raya menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui efektivitas dari penambahan kerikil sebagai bahan alternatif untuk stabilisasi tanah dasar.

Dari pengujian diketahui persentase tanah lolos saringan No.200 adalah 53% dan nilai indeks plastisitas 16,52% sehingga tanah Desa Tewang Rangkang dapat dikatakan sebagai tanah lempung dengan gradasi sedang sampai jelek dan plastisitas rendah sampai sedang yang dalam metode AASHTO termasuk kedalam kelompok klasifikasi A-6 dan CL dalam metode USCS. Hasil pengujian CBR tanah asli yang didapatkan dalam pengujian laboratorium cukup rendah yaitu 2,12 % dengan nilai CBR variasi campuran kerikil 10%, 15%, 20% berturut-turut adalah 19%, 23%, 25%. Nilai daya dukung tanah asli yang didapatkan dari perhitungan adalah 3,10 kg/cm² dengan nilai daya dukung terbesar terjadi pada penambahan kerikil 20% yaitu 7,61 kg/cm². Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan campuran kerikil dengan variasi 10%, 15% dan 20 % pada tanah Desa Tewang Rangkang Kabupaten Katingan berpengaruh terhadap nilai CBR dan Daya Dukung Tanah. Nilai dari penambahan kerikil 10% terhadap tanah sebagai bahan stabilisasi tanah sangat mempengaruhi nilai daya dukung tanah dasar yang ada di Desa Tewang Rangkang dengan persentase penambahan kekuatan daya dukung paling rendah yaitu 132,26%.

Kata kunci: AASTHO, USCS, CBR

SUMMARY

SOIL STABILIZATION USING GRAVEL TO INCREASE THE SOIL BEARING CAPACITY AS SUBGRADE, Febrian Sapta Buana, DAB 114 102, Civil Engineering Department, Faculty Of Technique Palangka Raya University.

Subgrade is the lower part of the ground layer as the place where the violent layer and the layer supporting the violent structure above it are displayed. The strength of the subgrade is the main point for determining the size of the strength and structural resistance. Improving the subgrade is an option to overcome this condition. In this study, we use the soil of the Tewang Rangkang Village, Tewang Sangalang Garing District, Katingan Regency, Central Kalimantan. Tewang Rangkang Village is a connecting road between sub-districts where in some locations there are bumpy and uneven roads, causing curiosity about the type of soil in the area for soil stabilization. The stabilization effort that will be used is to add gravel to the soil to see how much influence the addition of gravel has on the bearing capacity of the stabilized subgrade. The aim of the research is to knowing the physical and mechanical properties of the soil and knowing the effect of adding gravel with variations in the addition of 10%, 15%, 20% gravel to the soil of Tewang Rangkang Village.

The research includes site surveys, soil sampling, and soil drilling. There are two types of samples that will be used, namely the original or undisturbed soil sample and disturbed soil sample. Research in the laboratory uses experimental methods to determine the effectiveness of adding gravel as an alternative material for subgrade stabilization. The manufacture and testing of samples will be carried out at the Soil Mechanics Laboratory, Faculty of Civil Engineering, University of Palangka Raya.

From the test, it is known that the percentage of soil that passes the No. 200 sieve is 53% and the plasticity index value is 16,52% so that the soil of Tewang Rangkang Village can be said to be clay soil with moderate to poor gradations and low to moderate plasticiry which in the AASHTO method belong to the A-6 class classification and CL in the USCS method. The results of the original soil CBR test obtained in laboratory tests were quite low, namely 2,12% with CBR values for the variation of gravel mixture 10%, 15%, 20% respectively 19%, 23%, 25%. The original bearing capacity value obtained from the calculation is 3,10 kg/cm² with the largest bearing capacity value occuring in addition of 20% gravel, which is 7,61 kg/cm². The results of this study indicate that the addition of gravel mixture with variation of 10%, 15% and 20% on the soil of Tewang Rangkang Village, Katingan Regency, affect the CBR value and the bearing capacity of the soil. The value of the addition of 10% gravel to the soil as soil stabilizing agent greatly affects the value of the bearing capacity of the subgrade in Tewang Rangkang Village with the lowest percentage of additional bearing capacity being 132,26%.

Keyword: AASTHO, USCS, CBR

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala Rahmat dan Berkat-Nya sehingga penulisan Skripsi dengan judul **“Stabilisasi Tanah Dasar Menggunakan Kerikil Untuk Meningkatkan Daya Dukung (CBR) Sebagai Lapisan Tanah Dasar”** dapat diselesaikan dengan baik guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Mengingat keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan kemampuan penulisan, draft skripsi ini tidak luput dari kekurangan dan belum sempurna, namun penulis berharap draft skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi semua pihak yang berkenan memanfaatkannya. Dalam menyelesaikan Skripsi ini penulis memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih 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, S.TP., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Deddy N.S.P. Tanggara, 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/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.
6. Bapak Ir. Allan Restu Jaya, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan dan saran yang diberikan.
7. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. selaku Ketua Penguji / Penguji 1 atas bimbingan dan saran yang diberikan.
8. Bapak Ir. Suradji Gandi, M.M. selaku Sekretaris / Penguji 2 atas bimbingan dan saran yang diberikan.

9. Bapak M. Ikhwan Yani, S.T., M.T., selaku Penguji 3 atas bimbingan dan saran yang diberikan.
10. Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. selaku Penguji 4 atas bimbingan dan saran yang diberikan.
11. Ibu Ina Elvina, S.T., M.T. atas bantuannya selama proses Seminar Proposal dan Seminar Hasil.
12. Para Staf dan Dosen Pengajar Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan motivasi, saran dan dukungan doa.
14. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari Skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Palangka Raya, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Konstruksi Jalan Raya Secara Umum	7
2.1.1 Tanah dasar	8
2.2 Pengertian Tanah.....	9
2.3 Tanah Lempung.....	10
2.3.1 Struktur mineral penyusun lempung.....	11
2.4 Sifat-Sifat Fisik Tanah Lempung	11
2.4.1 Ukuran butiran tanah	11
2.4.2 Batas-batas Atterberg.....	12
2.4.3 Berat jenis spesifik.....	14
2.4.4 Analisa saringan.....	14
2.4.5 Analisa hidrometer.....	15
2.5 Klasifikasi Tanah.....	15
2.5.1 Sistem klasifikasi tanah AASHTO	15
2.5.2 Sistem klasifikasi tanah USCS	18

2.6	Sifat-Sifat Mekanis Tanah Lempung	20
2.6.1	Pemadatan tanah (<i>Compaction Test</i>)	20
2.6.2	CBR	21
2.7	Stabilisasi Tanah.....	25
2.8	Kerikil.....	26
2.9	Penelitian terdahulu	27

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Umum	29
3.2	Tahapan Penelitian	29
3.2.1	Studi literatur	29
3.2.2	Observasi lapangan.....	30
3.2.3	Pengujian di laboratorium	30
3.3	Pemilihan Lokasi dan Pengambilan Sampel	31
3.3.1	Pemilihan lokasi.....	31
3.3.2	Pengambilan sampel	31
3.3.2.1	Sampel tanah tidak terganggu.....	32
3.3.2.2	Sampel tanah terganggu.....	32
3.4	Penelitian Laboratorium	32
3.4.1	Persiapan bahan dan alat.....	32
3.4.2	Pembuatan benda uji.....	34
3.4.3	Penelitian sifat fisis tanah	34
3.4.3.1	Kadar air tanah asli	34
3.4.3.2	Uji berat isi.....	35
3.4.3.3	Uji analisis saringan.....	36
3.4.3.4	Uji batas Atterberg.....	36
3.4.3.5	Uji berat jenis	38
3.5	Pelaksanaan Pengujian Sifat Mekanik Tanah Asli.....	38
3.5.1	Uji pemadatan tanah	38
3.5.2	Uji CBR laboratorium.....	39
3.6	Perencanaan Sampel dan Campuran	39
3.7	Pelaksanaan Pengujian Sifat Mekanik Campuran.....	40
3.7.1	Uji pemadatan tanah	40

3.7.2	Uji CBR laboratorium.....	40
3.8	Bagan Alir Penelitian	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Umum	43
4.2	Hasil Penelitian.....	44
4.2.1	Hasil Pengujian Sifat-sifat Fisik Tanah	44
4.2.2	Klasifikasi Tanah	45
4.2.2.1	Analisa Saringan.....	45
4.2.2.2	Sistem Klasifikasi AASHTO.....	47
4.2.2.3	Sistem Klasifikasi USCS	49
4.2.3	Pengujian Sifat-sifat Mekanik Tanah	51
4.2.3.1	Pemadatan Tanah Laboratorium.....	51
4.2.3.2	Pengujian CBR	54
4.3	Hubungan Daya Dukung Tanah dengan $CBR_{Rencana}$	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem AASHTO	17
Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem USCS.....	19
Tabel 2.3 Beban Penetrasi Bahan Standar.....	25
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 3.1 Kebutuhan Tanah Pengujian Tanah Asli.....	40
Tabel 3.2 Jumlah Kebutuhan Tanah Dan Kerikil Pada Tanah Campuran	41
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah	44
Tabel 4.2 Analisa Saringan	45
Tabel 4.3 Klasifikasi Tanah Sistem Klasifikasi AASHTO	48
Tabel 4.4 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Ukuran Butiran.....	50
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli	52
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan.....	53
Tabel 4.7 Hubungan Penetrasi CBR Terhadap Beban	54
Tabel 4.8 Hasil Pengujian CBR Tanah Asli.....	56
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Laboratorium	57
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hubungan Daya Dukung Tanah Dasar dengan CBR....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	5
Gambar 1.2 Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	6
Gambar 2.1 Tebal Perkerasan Lentur Konstruksi Jalan Raya.....	7
Gambar 2.2 Lapisan Perkerasan Lentur	8
Gambar 2.3 Hubungan Antara Kadar Air dan Berat Isi Kering Tanah.....	21
Gambar 2.4 Grafik Hubungan Penetrasi CBR Terhadap Beban	24
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	42
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer	46
Gambar 4.2 Grafik Klasifikasi Tanah Sistem Klasifikasi AASHTO.....	47
Gambar 4.3 Grafik Klasifikasi Tanah Sistem Klasifikasi USCS	50
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli	52
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium.....	53
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Penetrasi CBR Terhadap Beban	55
Gambar 4.7 Grafik Perhitungan CBR Tanah Asli.....	56
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian CBR Laboratorium	57
Gambar 4.9 Grafik Nilai CBR dengan DDT	58
Gambar 4.10 Grafik Nilai DDT terhadap persentase penambahan kerikil	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah dasar atau subgrade adalah bagian lapisan tanah yang paling bawah sebagai tempat perletakan lapis perkerasan dan lapisan pendukung konstruksi perkerasan di atasnya. Menurut Sukirman (1995), tanah dasar merupakan bagian dari lapisan tanah yang memiliki tebal 50-100 cm yang merupakan lapisan dasar yang akan diletakan lapisan perkerasan lain di atasnya. Tanah dasar dikatakan baik apabila tanah tersebut memiliki sifat-sifat daya dukung tanah yang mampu mempertahankan perubahan volume dalam waktu yang panjang walaupun terdapat perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah.

Kekuatan dari tanah dasar merupakan point utama untuk menentukan ukuran kekuatan dan ketahanan struktur perkerasan selama umur pelayanan. Penanganan pada lapis tanah dasar perkerasan jalan (subgrade) kurang baik akan mengakibatkan terjadi kerusakan pada permukaan jalan mudah terjadi. Kerusakan yang terjadi pada permukaan jalan tersebut dapat berupa jalan yang berlubang, jalan yang bergelombang atau terjadinya penurunan yang tidak merata pada permukaan jalan. Perbaikan tanah pada lapis tanah dasar (subgrade) dengan stabilisasi merupakan salah satu pilihan untuk mengatasi kondisi tersebut.

Dalam pembangunan perkerasan jalan, stabilisasi tanah di definisikan sebagai usaha perbaikan material jalan lokal dengan cara stabilisasi mekanis atau dengan cara menambahkan suatu bahan tambah ke dalam lapisan tanah (Hardiyatmo, 2010).

Stabilisasi tanah dalam maksud dan pengertian yang luas adalah usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah yang mempunyai daya dukung rendah, indeks plastisitas tinggi, pengembangan (*Swelling*) tinggi dan gradasi yang buruk agar memenuhi syarat untuk menjadi lapisan tanah dasar.

Menurut Ingel dan Metcalf(1972) stabilisasi tanah terdiri dari salah satu atau kombinasi dari stabilisasi mekanik, stabilisasi fisik dan stabilisasi kimiawi. Stabilisasi mekanik adalah cara stabilisasi tanah menggunakan mesin mekanis seperti konsolidasi dan kompaksi sehingga kerapatan tanah akan meningkat, kompresibilitas tanah berkurang, yang diikuti dengan peningkatan kapasitas daya dukung tanah dan stabilitas tanah. pada cara stabilisasi fisik, suatu bahan perkuatan seperti geotekstil dimasukan atau disusun pada lapisan tanah untuk memperkuat tanah. Sedangkan pada stabilisasi secara kimiawi, tanah dasar yang memiliki daya dukung rendah dicampurkan dengan suatu bahan kimiawi seperti semen, kapur dan abu terbang yang kemudian akan mengubah komposisi tanah dan kekuatan tanah.

Pada penelitian ini digunakan tanah Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Desa Tewang Rangkang merupakan jalan penghubung antar kecamatan dimana pada beberapa lokasi terdapat jalan yang bergelombang dan tidak rata sehingga menimbulkan rasa ingin tahu tentang jenis tanah diwilayah tersebut untuk dilakukan stabilisasi tanah. Usaha stabilisasi yang akan digunakan adalah dengan menambahkan kerikil kedalam tanah untuk melihat seberapa besar pengaruh penambahan kerikil terhadap daya dukung tanah dasar yang telah distabilisasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanis jenis tanah lempung dari Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah.
2. Bagaimana nilai kepadatan dan nilai CBR pada tanah Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah.
3. Bagaimana pengaruh penambahan kerikil terhadap tanah lempung ditinjau dari nilai CBR, dengan variasi penambahan kerikil 10%, 15%, 20% terhadap berat tanah.

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sifat fisik dan mekanis tanah lempung dari Desa Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah.
2. Mengetahui nilai kepadatan dan nilai CBR pada tanah Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah.
3. Mengetahui pengaruh penambahan kerikil terhadap tanah lempung ditinjau dari nilai CBR, dengan variasi penambahan kerikil 10%, 15%, 20% terhadap berat tanah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memperoleh pengetahuan pengaruh yang ditimbulkan dari penambahan variasi kerikil terhadap tanah lempung.
2. Penelitian di harapkan dapat di jadikan acuan dalam perencanaan stabilisasi tanah.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian pengujian stabilisasi tanah ini bertujuan untuk menghindari cakupan penelitian yang lebih luas agar penelitian dapat berjalan efektif, serta dapat mencapai sasaran yang diinginkan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah dari Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah.
2. Pembuatan dan pengujian terhadap sampel dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
3. Kerikil yang digunakan adalah kerikil dari Tangkiling, Kecamatan Bukit Batu, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
4. Pengujian sifat-sifat fisik tanah yang dilakukan meliputi
 - a. Pengujian kadar air tanah
 - b. Pengujian berat isi tanah
 - c. Pemeriksaan berat jenis spesifik tanah
 - d. Pengujian gradasi butiran tanah yaitu analisa saringan

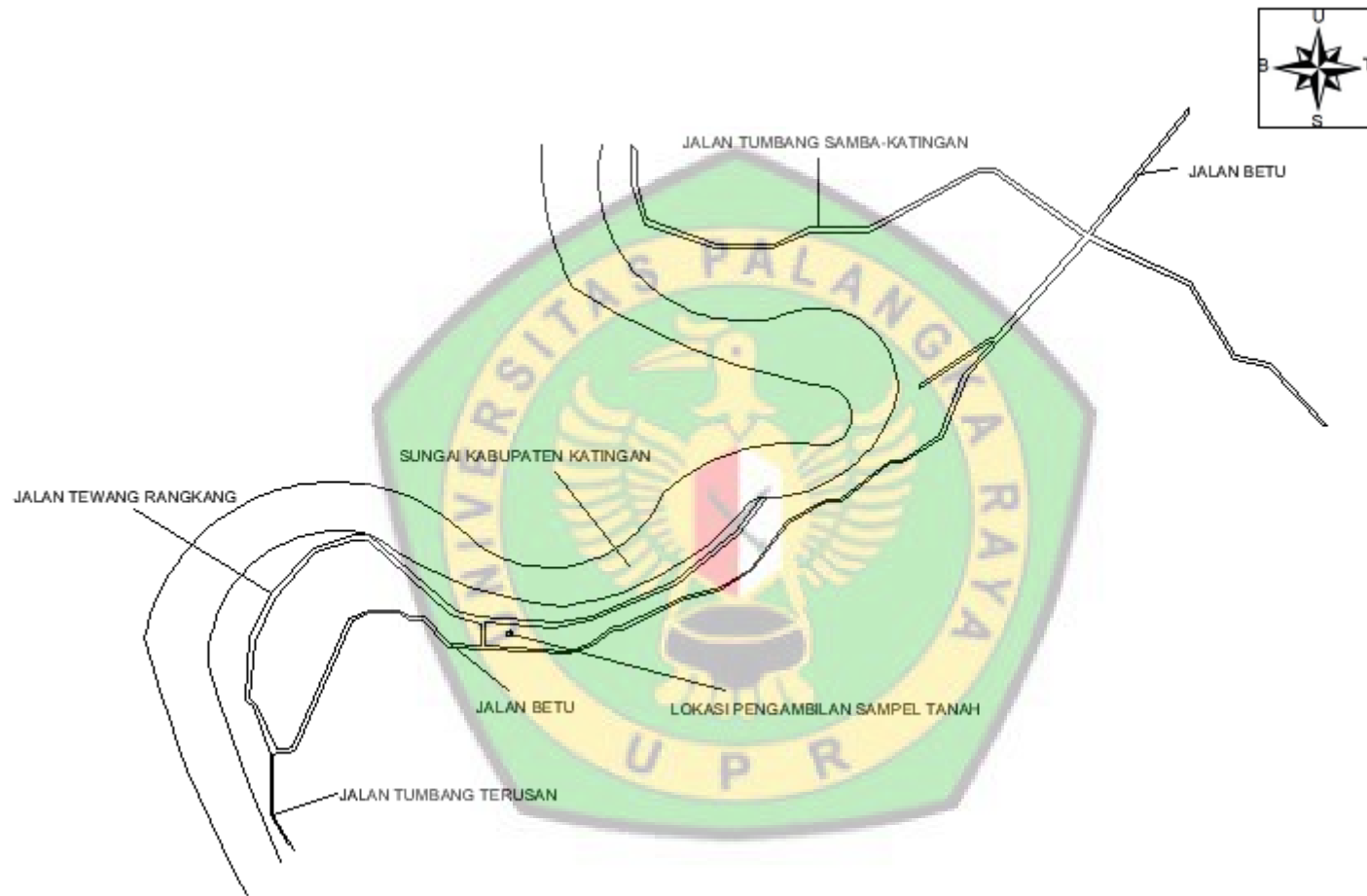
e. pengujian batas-batas *Atterberg*.

1.6 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Lokasi pengambilan sampel yang digunakan ini adalah pada daerah dari Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan.



Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah (*sumber : google maps*)



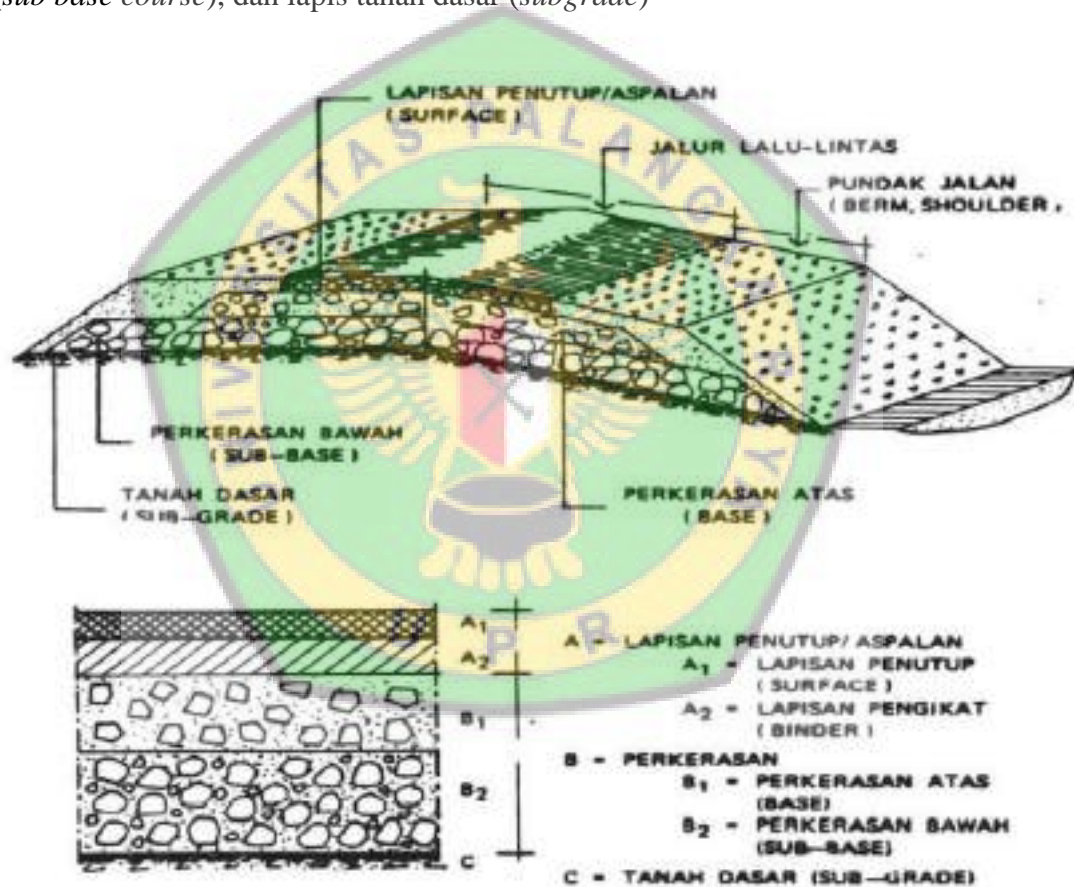
Gambar 1.2 Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel Tanah (*sumber : google maps*)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konstruksi Jalan Raya Secara Umum

Konstruksi jalan raya secara umum terdiri dari beberapa lapisan yaitu : lapis permukaan (*surface course*), lapis pondasi atas (*base course*), lapis pondasi bawah (*sub base course*), dan lapis tanah dasar (*subgrade*)



Gambar 2.1 Tebal Perkerasan Lentur Konstruksi Jalan Raya
(Sumber : Djoko Untung Soedarsono, 1979)

2.1.1 Tanah dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah dasar (*subgrade*) merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu konstruksi jalan raya, yaitu sebagai lapisan pendukung *subbase course* (lapisan tanah bawah), *base course* (lapisan tanah pondasi atas), *surface course* (lapisan permukaan lapisan atas).



Gambar 2.2 Lapisan Perkerasan Lentur

Menurut Silvia Sukirman(1992) masalah-masalah menyangkut tanah dasar (*subgrade*) pada umumnya adalah :

- a. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) terhadap lapisan tanah akibat beban lalu lintas.
- b. Perubahan kadar air tanah yang menyebabkan sifat kembang susut pada tanah.
- c. Perbedaan nilai daya dukung tanah pada beberapa wilayah dan jenis tanah tertentu.
- d. Daya dukung tanah yang tidak merata pada suatu wilayah akibat pelaksanaan konstruksi yang kurang baik.
- e. Perbedaan penurunan (*differential settlement*).

Pada umumnya, kesiapan suatu tanah ditinjau dari nilai daya dukung tanah yang menjadi dasar untuk menyatakan kekuatan tanah. Uji CBR (*California Bearing Ratio*) merupakan pengujian yang umumnya dilakukan untuk menguji kekuatan dari daya dukung tanah. Pada pembangunan jalan raya, umumnya dijumpai keadaan tanah dengan daya dukung yang sangat kecil atau memiliki tanah dasar yang lunak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dilakukan metode stabilisasi yang merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat daya dukung tanah yang digunakan sebagai lapisan tanah dasar (*subgrade*).

2.2 Pengertian Tanah

Menurut Hardiyatmo(2006) dalam dunia teknik sipil tanah adalah himpunan material, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*Loose*) yang terletak di atas batu dasar (*bedrock*). Sedangkan menurut Das(1988) tanah merupakan material yang terdiri dari agregat (butiran) padat yang 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 diantara partikel-partikel padat tersebut.

Menurut Bowles (1989), tanah adalah campuran dari partikel-partikel atau seluruh jenis berikut :

- a. Berangkal (*boulders*), merupakan potongan batu yang memiliki ukuran lebih besar dari 250 mm sampai 300 mm. Untuk kisaran antara 150 mm sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (*cobbles*).
- b. Kerikil (*gravel*), partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm.

- c. Pasir (*sand*), partikel batuan yang berukuran 0,074 mm sampai 5 mm, berkisar dari kasar (3-5 mm) sampai halus (kurang dari 1 mm).
- d. Lanau (*silt*), partikel batuan berukuran dari 0,002 mm sampai 0,074 mm.
- e. Lempung (*clay*), partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel-partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang kohesif.
- f. Koloid (*colloids*), partikel mineral yang “diam” yang berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

2.3 Tanah Lempung

Menurut Bowles (1991), tanah lempung merupakan partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel-partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi di dalam tanah yang kohesif. Namun menurut Chen (1975), suatu mineral lempung tidak dapat dibedakan melalui ukuran partikel saja, sebagai contoh partikel quartz dan feldspar, meskipun terdiri dari partikel-partikel yang sangat kecil namun tidak bisa disebut sebagai tanah lempung karena umumnya partikel-partikel tersebut tidak dapat menyebabkan terjadinya sifat plastis dari tanah. Perubahan sifat fisik dan mekanis tanah lempung dikendalikan oleh kelompok mineral yang mendominasi tanah tersebut.

Sifat tanah lempung yang mudah diamati menurut Terzaghi (1987), yaitu jika tanah lempung dalam keadaan kering akan sangat susah untuk dikupas jika menggunakan jari tangan, selain itu tanah lempung juga memiliki nilai permeabilitas yang sangat rendah. Sedangkan menurut Hardiyatmo (1992), selain memiliki ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm dan permeabilitas rendah tanah lempung juga

memiliki nilai kenaikan air kapiler yang tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat.

2.3.1 Struktur mineral penyusun lempung

Pada dasarnya mineral lempung dapat digolongkan menjadi beberapa jenis (Grim 1988 dan Mitchell 1976) yaitu *Montmorilonite*, *Illite*, dan *Kaolinite*. Ketiga mineral tersebut membentuk kristal Hidro Aluminium Silikat, namun demikian ketiga mineral tersebut mempunyai sifat dan struktur dalam yang berbeda satu dengan lainnya, yaitu :

- a) Mineral *Montmorilonite*, mempunyai sifat pengembangan yang sangat tinggi, sehingga tanah lempung yang mengandung mineral ini akan mempunyai potensi pengembangan yang sangat tinggi.
- b) Mineral *Illite*, mineral ini mempunyai sifat pengembangan yang sedang sampai tinggi, sehingga material lempung yang mengandung mineral ini mempunyai sifat pengembangan yang medium.
- c) Mineral *Kaolinite*, mempunyai ukuran partikel yang lebih besar dan mempunyai sifat pengembangan yang lebih kecil.

2.4 Sifat fisik tanah lempung

Sifat-sifat fisik tanah lempung dapat diketahui dengan melihat beberapa keadaan, antara lain sebagai berikut :

2.4.1 Ukuran butir tanah

Ditinjau dari butirannya tanah lempung merupakan suatu jenis tanah dengan ukuran butiran lebih kecil dari 2 mikron ($\phi < 0,002$ mm).

2.4.2 Batas-batas Atterberg

Batas-batas Atterberg (*Atterberg Limit*) adalah suatu metode untuk menjelaskan sifat konsistensi tanah berbutir halus pada kadar air yang bervariasi. Bentuk padat, semi padat, plastis, dan cair pada tanah tergantung pada kadar air yang dikandungnya. Bila kadar air dalam tanah tersebut tinggi, campuran tanah dan air akan menjadi sangat lembek seperti cairan. Jika campuran itu kemudian dikeringkan lagi sedikit demi sedikit, maka tanah tersebut akan melalui keadaan tertentu dari keadaan cair sampai keadaan keras. Kadar air pada saat tanah mengalami perubahan dari satu keadaan ke keadaan yang lainnya tidak sama pada tanah yang-tanah yang berlainan (RF. Craig, 1991). Batas antara masing-masing wujud tanah tersebut dikenal dengan nama batas-batas Atterberg, yang terdiri dari Batas Cair (LL), Batas Plastis (PL), dan Batas Susut (SL).

Beberapa percobaan untuk menentukan batas-batas Atterberg adalah :

a. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Percobaan batas cair bertujuan untuk menentukan kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis.

b. Batas Plastis (*Plasticity Limit*)

Pemeriksaan batas plastis ini dimaksudkan untuk menentukan nilai kadar air suatu tanah pada batas bawah daerah plastisnya. Sehingga batas plastis tanah dapat dikatakan sebagai nilai kadar air pada batas bawah daerah plastis atau kadar air minimum tanah yang masih dalam keadaan plastis.

c. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks Plastisitas suatu tanah merupakan interval kadar air, yaitu sifat suatu tanah yang masih dalam keadaan plastis. Sifat-sifat plastisitas dari tanah merupakan selisih antara batas cair (LL) dengan batas plastas (PL) suatu tanah. Nilai dari indeks plastisitas tanah dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$PI = LL - PL \quad (2-1)$$

Dimana :

PI : Indeks Plastisitas

LL : Batas Cair

PL : Batas Plastis

d. Batas Susut / Shrinkage Limit (SL)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mencari nilai kadar air tanah terhadap berat tanah setelah dioven, pengurangan nilai kadair air tanah tidak akan menyebabkan perubahan volume massa tanah, sedangkan penambahankadar air tanah akan menyebabkan penambahan volume tanah. Kadar air dinyatakan dengan prosen, dimana perubahan volume massa tanah berhenti yang disebut sebagai Batas Susut (Srinkage Limit). Perhitungan untuk batas susut ini dapat digunakan rumus :

$$SL = (V_0/W_0 - 1/G_s) \times 100\% \quad (2-2)$$

Keterangan :

SL : batas susut tanah

V_0 : volume benda uji kering

W_0 : berat benda uji kering

G_s : berat jenis tanah.

2.4.3 Berat jenis spesifik (*specific gravity, G_s*)

Perbandingan antara berat isi butir tanah dengan berat isi air dengan volume yang sama pada suhu tertentu disebut dengan berat jenis spesifik. Berat jenis spesifik (G_s) merupakan suatu nilai perbandingan tanpa satuan dan nilai rata-ratanya adalah sebesar 2,65. Besaran dari pada berat jenis spesifik ini dipergunakan untuk mendukung percobaan-percobaan seperti pengujian *hydrometer* dan pengujian pemadatan. Untuk menentukan berat jenis spesifik tanah digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Berat jenis spesifik } (G_s) = \frac{\text{Berat butir tanah}}{\text{Berat air dengan volume sama}}$$

$$G_s = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (2-3)$$

G_s : Berat jenis spesifik

W_1 : Berat picnometer (gram)

W_2 : Berat picnometer + tanah kering (gram)

W_3 : Berat picnometer + tanah kering + air (gram)

W_4 : Berat picnometer + air (gram)

2.4.4 Analisa saringan (*sieve analysis*)

Tujuan dari pengujian analisis saringan adalah untuk mengetahui nilai gradasi tanah (*grain size distribution*) dari suatu sampel tanah dengan menggunakan suatu saringan. Dengan mengetahui nilai pembagian besarnya butir dari suatu tanah maka dapat ditentukan klasifikasi terhadap jenis tanah dengan cara mendeskripsikan butiran tanah tersebut. Analisa butiran dengan cara analisis saringan adan analisis yang digunakan untuk kandungan tanah yang berbutir kasar seperti pasir dan kerikil.

2.4.5 Analisa hidrometer (*hydrometer analysis*)

Analisa hidrometer adalah metode pengujian sifat-sifat fisik tanah yang didasarkan atas kecepatan pengendapan tanah dalam air untuk menganalisa distribusi ukuran butiran tanah yang lolos saringan No.200. Tujuan dari pengujian analisa hidrometer adalah untuk mengetahui pembagian ukuran butiran tanah yang berbutir halus berdasarkan gradasinya.

2.5 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah pengelompokan berbagai jenis tanah ke dalam kelompok yang sesuai dengan karakteristiknya. Sistem klasifikasi ini menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi namun tidak ada yang benar-benar memberikan penjelasan yang tegas mengenai kemungkinannya (Das, 1995). Tujuan pengklasifikasian 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).

2.5.1 Sistem klasifikasi Tanah AASHTO

Sistem klasifikasi Tanah AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*) dikembangkan pada tahun 1929 sebagai *Public Road Administration Classification System*. Sistem ini bertujuan untuk menentukan kualitas tanah guna keperluan jalan yaitu lapis dasar (*sub-base*) dan tanah dasar (*subgrade*).

Adapun sistem klasifikasi AASHTO ini didasarkan pada kriteria sebagai berikut :

1) Ukuran Butir

- a. Kerikil : fraksi melewati saringan 75 mm (3 inch) dan tertahan pada saringan No. 10 (2 mm)
- b. Pasir : fraksi melewati saringan No. 10 (2 mm) dan tertahan pada saringan No. 200 (0,075 mm)
- c. Lumpur dan lanau : fraksi melewati saringan No. 200

2) Plastisitas

Tingkat keplastisan suatu tanah umumnya ditunjukkan melalui nilai indeks plastisitas, yaitu selisih dari nilai batas cair dan batas plastis suatu tanah. Tanah disebut tanah berlumpur (*silty*) apabila bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastisitas sebesar 10 atau kurang. Sedangkan tanah liat (*clay*) mempunyai indeks plastisitas sebesar 11 atau lebih.

- 3) Apabila berbatu dan berbongkah (ukuran lebih besar dari 75 mm) ditemukan dalam sampel tanah yang akan ditentukan klasifikasi tanahnya, maka batuan-batuan tersebut harus dikeluarkan terlebih dahulu, tetapi persentase tanah yang dikeluarkan harus dicatat

Apabila dalam sistem klasifikasi AASHTO dipakai untuk mengklasifikasi tanah, maka data dari uji di cocokkan dengan angka-angka yang diberikan dalam **Tabel 2.1**, dari kolom sebelah kiri ke kolom sebelah kanan hingga ditemukan angka-angka yang sesuai (Das, 1995)

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem AASHTO

Klasifikasi umum	Tanah Berbutir (35 % atau kurang melalui No.200)						Tanah lanau-lempung (Lebih dari 35% melalui No. 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi kelompok	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5* A-7-6**
Analisis ayakan (% lolos)											
No. 10	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No. 40	≤ 30	≤ 50	≤ 51	-	-	-	-	-	-	-	-
No. 200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
Sifat fraksi yang lolos ayakan No. 40											
Batas Cair (LL)	-	-	-	≤ 41	≥ 41	≤ 40	≥ 40	≤ 40	≤ 41	≤ 40	≥ 41
Indeks Elastisitas (PI)	≤ 6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Tipe material yang paling dominan	Baik sekali sampai baik						sedang sampai jelek				

Sumber : Das, 1995

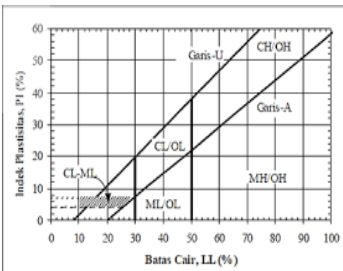
Keterangan : * Untuk A-7-5, $PI \leq LL - 30$ ** Untuk A-7-6, $PI > LL - 30$

2.5.2 Sistem klasifikasi tanah *Unified Soil Classification System (USCS)*

Pada awalnya sistem klasifikasi ini diperkenalkan oleh Casagrande pada tahun 1942, yang selanjutnya digunakan pada pekerjaan pembuatan lapangan terbang (Das, 1995). Secara garis besar Casagrande membedakan tanah atas tiga kelompok besar, yaitu :

- a. Tanah berbutir kasar (*coarse-grained-soil*), kurang dari 50% lolos saringan No. 200, yaitu tanah berkerikil dan berpasir. Simbol kelompok ini dimulai dari huruf awal G untuk kerikil (*gravel*) atau tanah berkerikil dan S untuk pasir (*Sand*) atau tanah berpasir.
- b. Tanah berbutir halus (*fine-grained-soil*), lebih dari 50 % lolos saringan No. 200, yaitu tanah berlanau dan berlempung. Simbol dari kelompok ini dimulai dengan huruf awal M untuk lanau anorganik, C untuk lempung anorganik, dan O untuk lanau organik dan lempung organik. Simbol Pt digunakan untuk gambut (*peat*), dan tanah dengan kandungan organik tinggi.
- c. Tanah organik (Gambut/Humus), secara laboratorium dapat ditentukan jika perbedaan batas cair tanah contoh yang belum dioven dengan yang telah dioven sebesar $> 25\%$. Simbol lain yang digunakan untuk klasifikasi adalah W untuk gradasi baik (*Wells graded*), P untuk gradasi buruk (*poorly graded*), L untuk plastisitas tinggi (*low plasticity*) dan H untuk plastistas tinggi (*high plasticity*).

Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem USCS

Divisi Utama		Simbol	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi				
Tanah berbutir kasar $\geq 50\%$ butiran tertahan saringan No. 200	Kerikil $50\% \geq$ fraksi kasar tertahan saringan No. 4	GW	Kerikil bergradasi baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus.	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} \times D_{10}} \text{ Antara 1 dan 3}$ <p>Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW</p> <table border="1"> <tr> <td>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$</td> <td>Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol</td> </tr> <tr> <td>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI > 7$</td> <td>Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol</td> </tr> </table>	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol	Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI > 7$	Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol
		Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol					
		Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI > 7$	Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol					
		GP	Kerikil bergradasi buruk dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus					
	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau						
	Pasir $\geq 50\%$ fraksi kasar lolos saringan No. 4	kerikil dengan butiran halus	GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung				
			SW	Pasir bergradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus				
		Pasir dengan butiran halus	SP	Pasir bergradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus				
			Pasir bersih (hanya pasir)	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau			
	Pasir dengan butiran halus	SC		Pasir berlempung, campuran pasir-lempung				
		Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos ayakan No.200	Lanau dan lempung batas cair $\leq 50\%$	ML	Lanau organik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung	<p>Diagram Plastisitas : Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar. Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang di arsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.</p>  <p>Batas Cair LL (%) Garis A : $PI = 0.73 (LL - 20)$</p>		
	CL			Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" (<i>lean clay</i>)				
OL	Lanau-organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah							
lanau dan lempung batas cair $\geq 50\%$	MH		Lanau organik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis					
	CH		Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk" (<i>fat clay</i>)					
	OH		Lempung anorganik dengan plastisitas sedang sampai tinggi					
Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi	PT	<i>Peat</i> (gambut), <i>muck</i> , dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488					

Sumber :Hardiyatmo H.C, 1992

2.6 Sifat-sifat mekanis tanah lempung

2.6.1 Pemadatan tanah (*Compaction Test*)

Pemadatan tanah merupakan suatu usaha untuk memperoleh tanah dengan nilai kerapatan yang tinggi dan mengeluarkan udara yang terperangkap diantara pori-pori tanah dengan menggunakan suatu energi mekanis tertentu untuk menghasilkan pemampatan partikel tanah. Tingkat pemadatan diukur dari berat volume kering yang dipadatkan. Penambahan air pada suatu tanah yang sedang dipadatkan berfungsi sebagai unsur pembasah atau pelumas pada partikel partikel tanah. Karena adanya air, partikel-partikel tersebut agar lebih mudah bergerak dan bergeseran satu sama lain dengan membentuk kedudukan yang lebih rapat/padat. Dengan usaha pemadatan yang sama akan mengakibatkan perubahan nilai berat volume kering dari tanah yang akan naik bila kadar air dalam tanah meningkat pada saat dipadatkan. Terdapat berbagai macam-macam cara mekanis yang digunakan dalam usaha pemadatan. Misalnya untuk dilapangan energi pemadatan dapat diperoleh dari mesin gilas, alat-alat penumbuk getaran dan benda-benda berat yang dijatuhkan. Sedangkan dilaboratorium pemadatan dilakukan dengan menggunakan tenaga penumbuk dinamik.

Tujuan dari pemadatan pada dasarnya adalah sebagai berikut :

1. Memperkecil penurunan tanah.
2. Meningkatkan mutu tanah yaitu memperbaiki daya dukung tanah, menaikkan kuat geser tanah
3. Memperkecil permeabilitas tanah

Derajat kepadatan dapat dicapai tergantung dari tiga faktor yang saling berhubungan yaitu kadar air selama pemadatan, volume dan jenis tanah serta jenis

beban pematat yang digunakan (Kerbs dan Walker, 1998). Ada dua jenis percobaan yang biasa digunakan untuk menentukan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content = O.M.C*) dan berat isi kering maksimum (*Maximum Dry Density = γ_d*). Percobaan tersebut adalah percobaan pematatan standar (*standart compaction test*) dan percobaan pematatan modifikasi (*modified compaction test*). Pada tanah yang di uji pematatan akan terbentuk grafik hubungan antara berat volume kering dan kadar air. Melalui grafik antara berat volume kering dan kadar air maka didapatkan nilai dari kepadatan maksimum dan kadar air optimum.



Gambar 2.3 Hubungan Antara Kadar Air dan Berat Isi Kering Tanah

2.6.2 CBR (*California Bearing Ratio*)

Untuk menguji kapasitas daya dukung tanah yang dipadatkan pada umumnya digunakan uji CBR (*California Bearing Ratio*). Uji CBR adalah suatu perbandingan antara beban percobaan (*test load*) dengan beban standar (*standart load*) yang dinyatakan dalam persen, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$CBR = \frac{\text{Test Unit Load (psi)}}{\text{Standard Unit Load}} \times 100 \quad (2-4)$$

Harga CBR digunakan untuk menyatakan kualitas tanah dasar dengan membandingkan dengan beban standar. Nilai CBR merupakan salah satu parameter penting untuk mengetahui kekuatan daya dukung tanah dasar dalam perencanaan lapisan tanah dasar (subgrade). Nilai CBR yang tinggi akan mengurangi ketebalan lapisan yang berada di atas tanah dasar (Palar, H; dkk, 2013). Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) terbagi menjadi dua yaitu pengujian CBR laboratorium dan pengujian CBR lapangan. Pengujian CBR laboratorium merupakan penentuan nilai dari contoh material tanah, agregat atau campuran tanah dan agregat tanah yang dipadatkan dilaboratorium dengan nilai kadar air yang ditentukan. Tujuan dari pengujian CBR adalah untuk mengevaluasi potensi kekuatan material lapis tanah dasar, pondasi bawah, termasuk material yang didaur ulang untuk lapisan perkerasan jalan dan perkerasan lapangan pesawat terbang. Menurut syarat spesifikasi Bina Marga CBR efektif yang digunakan untuk tanah dasar harus memiliki nilai tidak kurang dari 6%.

Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya, CBR dapat dibagi menjadi :

a. CBR Lapangan

CBR Lapangan atau yang disebut *CBR Inplace* atau *Field Inplace* yang memiliki kegunaan sebagai berikut :

1. Mendapatkan nilai CBR asli dilapangan, sesuai dengan kondisi tanah dasar saat itu. Umum digunakan untuk perencanaan tebal lapisan perkerasan yang lapisan tanah dasarnya sudah tidak akan dipadatkan lagi.
2. Sebagai kontrol kepadatan tanah yang diperoleh sesuai dengan yang perencanaan yang telah ditentukan.

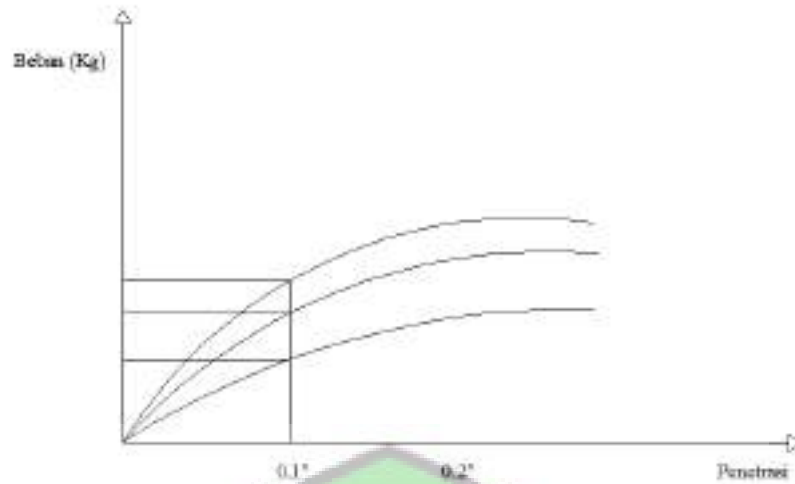
b. CBR rendaman (*undisturbed soaked CBR*)

CBR rendaman digunakan untuk mendapatkan besarnya nilai CBR asli di Lapangan pada keadaan jenuh air dan tanah mengalami pengembangan (*swell*) yang maksimum. Hal ini sering digunakan untuk menentukan daya dukung tanah di daerah yang lapisan tanah dasarnya tidak akan dipadatkan lagi, terletak pada daerah yang badan jalannya sering terendam air pada musim penghujan dan kering pada musim kemarau. Sedangkan pemeriksaan dilakukan di musim kemarau.

c. CBR Laboratorium

Tanah dasar (subgrade) pada konstruksi jalan baru merupakan tanah asli, tanahtimbunan, atau tanah galian yang sudah dipadatkan sampai mencapai kepadatan 98% kepadatan maksimum. Dengan demikian daya dukung tanah dasar tersebut merupakan nilai kemampuan lapisan tanah memikul beban setelah tanah tersebut dipadatkan. CBR ini disebut CBR laboratoium, karena disiapkan di Laboratorium. CBR Laboratorium dibedakan atas 2 macam, yaitu CBR Laboratorium rendaman dan BR Laboratorium tanpa rendaman.

Alat yang digunakan untuk menentukan besarnya CBR berupa alat yang mempunyai piston dengan luas 3 inch dengan kecepatan gerak vertikal ke bawah 0,05 inch/menit, *Proving ring* digunakan untuk mengatur beban yang dibutuhkan pada penetrasi tertentu yang diukur dengan arloji pengukur (*dial*).



Gambar 2.4 Grafik Hubungan Penetrasi CBR Terhadap Beban

Penentuan nilai CBR yang biasa digunakan untuk menghitung kekuatan pondasi jalan adalah penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2” dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai CBR pada penetrasi 0,1”} = \frac{p_1}{3000} \times 100\% \quad (2-5)$$

$$\text{Nilai CBR pada penetrasi 0,2”} = \frac{p_2}{4500} \times 100\% \quad (2-6)$$

Dimana

P1 : pembacaan dial pada saat penetrasi 0,1”

P2 : pembacaan dial pada saat penetrasi 0,2”

Nilai CBR yang didapat adalah nilai yang terkecil diantara hasil perhitungan kedua nilai CBR.

Berikut ini adalah tabel beban yang digunakan untuk melakukan penetrasi bahan standar :

Tabel 2.3 Beban Penetrasi Bahan Standar

Penetrasi (inch)	Beban standar (lbs)	Beban standar (lbs/inch)
0,1	3000	1000
0,2	4500	1500
0,3	5700	1900
0,4	6900	2300
0,5	7800	6000

Sumber : Sukirman(1999)

2.7 Stabilisasi Tanah

Metode stabilisasi tanah (*Soil Stabilization*) adalah salah satu metode atau cara yang digunakan untuk meningkatkan kualitas mutu tanah dasar sebelum digunakan. Metode stabilisasi tanah berarti mencampurkan tanah dengan suatu bahan tertentu yang bertujuan untuk mengubah atau memperbaiki kualitas mutu tanah awal yang diharapkan akan mengubah sifat-sifat tanah menjadi lebih baik.

Dengan pengertian lain stabilisasi tanah adalah suatu usaha untuk memodifikasi sifat dan kelakuan tanah asli dengan menambahkan atau melakukan sesuatu terhadap tanah asli, sehingga meningkatkan kekuatan atau stabilitas tanah dan mengurangi biaya konstruksi dengan membentuk sifat dan kelakuan tanah yang lebih baik dan memenuhi syarat.

Stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut (Joseph E. Bowles, 1986)

1. Menambah kerapatan tanah

2. Menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi dan atau tahanan geser yang timbul
3. Menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisis dari material tanah
4. Merendahkan muka air tanah (drainase tanah)
5. Mengganti tanah yang buruk dengan tanah yang baik

2.8 Kerikil

Kerikil adalah agregat alam yang bentuknya alami, terbentuk berdasarkan aliran sungai dan degradasi. Agregat yang terbentuk dari aliran sungai berbentuk bulat dan licin, sedangkan agregat yang terbentuk dari proses degradasi berbentuk kubus (bersudut) dan permukaannya kasar. Ukuran kerikil yang digunakan sebagai bahan material pembangunan badan jalan atau sebagai bahan campuran beton umumnya antara 2 mm sampai dengan 19 mm sesuai dengan ukuran butir maksimum pengujian dengan metode pemadatan standar.

Fungsi utama agregat kasar atau kerikil dalam konstruksi bangunan pada umumnya adalah sebagai bahan pengisi volume beton, memberikan stabilitas volume dan memberikan kekuatan. Campuran tanah dan kerikil dalam geoteknik digunakan untuk stabilitas lereng atau pelebaran timbunan dan untuk pekerjaan timbunan lainnya dimana kekuatan timbunan adalah faktor yang kritis. Sedangkan dalam penelitian ini kerikil akan digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah dasar dengan variasi campuran 10%, 15%, 20%, dari berat tanah.

2.9. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Metode	Hasil
Annisa Dwiretnani (2018)	Stabilisasi tanah lempung menggunakan kerikil untuk meningkatkan daya dukung (CBR) di laboratorium sebagai bahan timbunan	Tanah lempung dicampur dengan kerikil dengan variasi campuran 0%, 20%, 30%, 40% lalu di uji sifat fisik masing-masing campuran	Sifat plastis tanah akan menurun dengan adanya campuran kerikil dalam tanah. Penurunan indeks plastisitas tanah dimana IP tanah asli 17,41% bila di campur dengan 20% kerikil dari berat tanah IP menjadi 7,92%. Perubahan nilai indeks plastisitas tanah berpengaruh terhadap daya dukung tanah, dengan variasi penambahan kerikil terhadap tanah dasar sebesar 0%, 20%, 30%, 40% meningkatkan nilai CBR masing-masing 3,4%, 6,2%, 10,2%, 11,90%. Jadi, dapat dikatakan bahwa penambahan kerikil telah meningkatkan nilai daya dukung tanah secara signifikan. Nilai CBR semakin naik seiring dengan penambahan variabel kerikil dalam campuran tanah.

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

Nama	Judul	Metode	Hasil
I Gusti Ngurah Wardana (2016)	Penggunaan Bahan Stabilia Untuk Meningkatkan Daya Dukung Lapisan Tanah Dasar (Subgrade) di Desa Pejaten	Penelitian dengan cara mencampur Stabilia dengan presentase 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1,0% terhadap berat kering tanah.	Hasil tes dan analisa menunjukan bahwa tanah desa Pejaten termasuk tanah lempung dengan Plastisitas tinggi (CH). Akibat penambahan presentase Stabilia didapatkan nilai CBR Design tertinggi (optimal) yaitu 7,4% pada penambahan presentase Stabilia sebesar 0,6%. Pada nilai kuat tekan bebas (q_u) dari tanah desa Pejaten mencapai puncaknya yaitu sebesar 3,8 kg/cm ² pada penambahan Stabilia sebesar 0,6%.

Sumber : Annisa Dwiretnani (2018), I Gusti Ngurah Wardana (2016)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian yang akan dilaksanakan di lapangan meliputi survei lokasi, pengambilan sampel tanah, dan pemboran tanah. Jenis sampel yang akan digunakan ada dua jenis yaitu sampel tanah asli atau tidak terganggu (*undistrubed sample*) dan sampel tanah yang terganggu (*disturbed sample*).

Penelitian di laboratorium menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui efektivitas dari penambahan kerikil sebagai bahan alternatif untuk stabilisasi tanah dasar. Pembuatan dan pengujian terhadap sampel akan dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.

3.2 Tahapan Penelitian

Dalam penyelesaian penelitian ini ada beberapa tahapan kegiatan yang dilakukan yaitu persiapan proses awal sampai pada penyusunan laporan yang memerlukan waktu cukup panjang sampai terbentuknya suatu karya tulis ilmiah.

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mengkaji hubungan antara variable-variabel yang akan diteliti dengan mempelajari teori-teori yang ada. Dari studi literatur akan dapat ditarik kesimpulan yang bersifat sementara.

Pengumpulan materi berupa literatur-literatur yang digunakan sebagai pedoman/acuan maupun masukan dalam penyusunan , meliputi dua tahap yaitu :

- a. Pengumpulan literatur-literatur pada waktu penyusunan proposal
- b. Pengumpulan literatur-literatur pada waktu penyelesaian penelitian.

Dalam hal ini beberapa literatur didapat dari Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Perpustakaan Universitas Palangka Raya, Instansi Pemerintah (Departemen Pekerjaan Umum) dan beberapa sumber lainnya.

3.2.2 Observasi lapangan

Pemilihan lokasi yang dipakai sebagai tempat pengambilan sampel terlebih dahulu dilakukan melalui pengamatan sampel dengan beberapa pertimbangan seperti kondisi jalan sekitar lokasi pengambilan sampel. Tujuan dari pengamatan ini adalah untuk dapat menentukan suatu titik pengambilan sampel tanah yang dapat mewakili kondisi umum di lokasi tersebut secara keseluruhan. Lokasi pengambilan sampel tanah dalam penelitian ini yaitu di Desa Tewang Rakang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah dengan kondisi jalan yang bergelombang dan permukaan jalan yang tidak rata.

3.2.3 Pengujian di laboratorium

Setelah tanah dalam jumlah tertentu diperoleh dilapangan, selanjutnya dilakukan pengujian di laboratorium. Pengujian benda uji meliputi :

- a. Pengujian kadar air (*water content*)
- b. Pemeriksaan berat isi (*density test*)

- c. Pemeriksaan berat jenis spesifik (*specific gravity*)
- d. Pemeriksaan batas cair (*liquiq limit*)
- e. Pemeriksaan batas plastis (*plastic limit*)
- f. Pemeriksaan batas susut(*shrinkage limit*)
- g. Pemeriksaan gradasi butiran tanah (analisa saringan)
- h. Pemeriksaan pemadatan laboratorium
- i. Pemeriksaan CBR laboratorium

Percobaan dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

3.3 Pemilihan Lokasi Dan Pengambilan Sampel

3.3.1 Pemilihan lokasi

Lokasi yang ditetapkan sebagai tempat dalam pengambilan sampel dilakukan setelah selesai mengadakan observasi lapangan. Hal ini bertujuan dapat menentukan suatu lokasi dimana sampel tanah yang dipakai telah dapat mewakili jenis tanah dari setiap lokasi tersebut.

3.3.2 Pengambilan sampel

Berdasarkan pengamatan langsung secara visual dilapangan, dimana pada ruas-ruas jalan yang ada di Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah memiliki tekstur jalan yang bergelombang dan tidak rata maka pengambilan sampel tanah dasar akan diambil pada lokasi tersebut. Sampel tanah yang diambil pada wilayah tersebut di amati memiliki tekstur butiran yang halus dalam kondisi kering dan cenderung lengket pada saat tanah

dalam kondisi basah, tanah sampel juga diamati berwarna kuning sehingga di asumsikan tanah sampel merupakan jenis tanah lempung.

3.3.2.1 Sampel tanah tidak terganggu (undisturbed sampel)

Sampel tanah tidak terganggu diambil dengan menggunakan tabung contoh. Dalam penelitian ini sampel tanah diambil dengan menggunakan bor. Pemboran yang dilakukan yaitu pemboran ringan sampai kedalaman dangkal (<10m). Bor yang akan digunakan adalah bor jenis Iwan (*Iwan Auger*). Sampel diambil dengan memasukan tabung sampel ke dalam tanah, kemudia tabung di angkat dan kedua ujungny ditutup rapat dengan plastik serta celah-celah pada penutupnya di beri lapisan lilin. Hal ini untuk mencegah terjadinya penguapan air dari dalam sampel.

3.3.2.2 Sampel tanah terganggu (disturbed sampel)

Dalam penelitian ini sampel tanah terganggu diambil dengan menggunakan cangkul dan sekop kemudian dimasukan ke dalam karung dan di ikat.

3.4 Penelitian Laboratorium

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian di laboratorium adalah sebagai berikut :

3.4.1 Persiapan bahan dan alat

Bahan yang dipersiapkan terdiri dari sample tanah asli terganggu, sampel tanah asli tidak terganggu dan kerikil dengan nilai gradasi 2-19 mm sesuai dengan ukuran butir maksimum pengujian pemadatan standar.

Alat yang dipersiapkan terdiri dari:

1. Alat pemeriksaan kadar air tanah (AASHTO T-2665-79;ASTM D-2216-71) yaitu oven, desikator, timbangan dan cawan timbang tertutup dari gelas atau logam tahan karat.
2. Alat pemeriksaan berat isi/volume (ASTM D-2216-71) yaitu oven, ring berat isi, timbangan, desikator dan jangka sorong.
3. Alat pemeriksaan berat jenis (AASHTO T-100-82; ASTM D-854-72) yaitu oven, timbangan, piknometer, desikator, bak perendam, botol berisi air suling, neraca, pompo hampa udara atau tungku listrik, termometer serta saringan dan penadahnya.
4. Alat pemeriksaan batas cair (AASHTO T-89-74;ASTM D-423-66) yaitu alat batas cair standar (*Atterberg*), alat pembuat jalur (*grooving tool*) ASTM dan Cassagrande, cawan porselin (*mortar*), pastel (penumbuk/penggerus) berkepala karet, spatula/spatel, gelas ukur, cawan(*thin box*), air destilasi dalam botol cuci (*wash bottle*) dan alat-alat pemeriksaan batas cair.
5. Alat pemeriksaan batas plastis (ASTM D-424-74;AASHTO T-90-74) yaitu oven, plat kaca, spatula batang pembanding cawan porselin, cawan untuk menentukan kadar air, gelas ukur, neraca dan air destilasi dalam botol cuci (*wash bottle*).
6. Alat pemeriksaan batas susut (AASHTO T-92-68) yaitu *prong plate*, *monel dish*, *cristalizing dish*, cawan petry, mercury, *porselin dish*, neraca dan oven.

7. Alat pemeriksaan analisa saringan (AASHTO T-27-74;ASTM D-422-63) yaitu timbangan neraca, satu set saringan (standar ASTM), oven, mesin pengguncang saringan (*sieve analysis*), kuas, sendok dan alat-alat lainnya.
8. Alat pemeriksaan pemadatan (ASTM D-698;AASHTO T-99 dan ASTM D-1557;AASHTO T-180) yaitu mold pemadatan *standard* dan *modified*, kantong plastik, gelas ukur, cawan, sendok, pan, alat pengeluar contoh (*extruder mold*) dan timbangan.
9. Alat pemeriksaan CBR (PB-01113-76;AASHTO T-193-81;ASTM D 1883-73) yaitu mesin penetrasi CBR, CBR mold, piring pemisah, palu penumbuk *modified*, alat pengeluar contoh (*extruder mold*), alat pengukur pengembangan (*swelling*) keping beban dan penetrasi, talam dan cawan alat perata, bak perendam, timbangan, kantong plastik, gelas ukur dan kertas saring (*filter*).

3.4.2 Pembuatan benda uji

Benda uji dari bahan sampel tanah yang tidak asli (*disturbed sampel*) dibuat dengan penambahan campuran kerikil dengan presentase (%) penambahan campuran masing-masing 0%, 10%, 15%, 20% terhadap berat kering tanah.

3.4.3 Penelitian sifat fisis tanah

Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya.

3.4.3.1 Kadar air tanah asli (*water content*)

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui kadar air suatu sampel tanah yaitu perbandingan antara berat air dengan berat tanah kering yang dinyatakan dalam

persen(%). Prosedur pelaksanaan pemeriksaan kadar air tanah asli sesuai dengan prosedur AASHTO T- 265-79;ASTM D 2216-71.

Perhitungan kadar air dapat dihitung menggunakan rumus :

$$W (\%) = \frac{W_4}{W_5} \times 100\% \quad (3-1)$$

$$W (\%) = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\% \quad (3-2)$$

Keterangan :

- W : kadar air (%)
- W1 : berat cawan kosong (gram)
- W2 : berat cawan + tanah basah (gram)
- W3 : berat cawan + tanah kering (gram)
- W4 : berat air (gram)
- W5 : berat tanah kering (gram)

3.4.3.2 Uji Berat Isi (*Density Test*)

Maksud pengujian ini adalah untuk mengetahui berat isi, isi pori, serta derajat kejenuhan suatu sample tanah. Prosedur pelaksanaan pengujian ini mengikuti prosedur ASTM D 2216-71.

Perhitungan berat isi tanah basah/asli :

$$\gamma_w = \frac{\text{Berat Tanah Asli}}{\text{Volume Tabung Silinder}} \quad (3-3)$$

Perhitungan *Dry Unit Weight*

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{1+w} \quad (3-4)$$

Keterangan :

γ_w : berat isi bawah (gram/cm²)

γ_d : berat isi kering (gram/cm²)

3.4.3.3 Uji Analisis Saringan (*Sieve Analysis*)

Analisis saringan adalah mengayak atau menggetarkan contoh tanah melalui satu set ayakan di mana lubang-lubang ayakan tersebut makin kecil secara berurutan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui presentase ukuran butir sampel tanah yang dipakai. Prosedur pelaksanaan pengujian mengikuti prosedur AASHTO T-27-74;ASTM D 136-46.

Perhitungan analisis saringan dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Kumulatif tertahan} = \frac{\text{Jumlah berat tertahan}}{\text{Berat tanah keseluruhan}} \times 100\% \quad (3-5)$$

$$\% \text{ Kumulatif lolos} = 100 \% - \% \text{ Kumulatif jumlah tertahan} \quad (3-6)$$

3.4.3.4 Uji Batas Atterberg

a. Batas Cair (Liquid Limit)

Tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair. Tanah dalam keadaan batas cair apabila diperiksa dengan alat Cassagrande, kedua bagian tanah dalam mangkok yang terpisah oleh alur lebar 2mm, menutup sepanjang 12,7 mm. Prosedur pelaksanaan pengujian mengikuti prosedur AASHTO T-89-74;ASTM D 423-66.

Perhitungan batas cair dapat dilihat setelah kadar air diperoleh, diplotkan kedalam kertas grafik semilog dengan jumlah ketukan sebagai

sumbu X dan kadar air sumbu Y. Buat garis regresi liniernya, kadar air pada ketukan ke 25 menunjukkan batas cair tanah yang di uji.

b. Batas Plastis (Plastic Limit)

Tujuannya adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada keadaan batas antara keadaan plastis dan keadaan semi padat. Nilai batas plastis adalah nilai dari kadar air rata-rata sampel. Prosedur pelaksanaan pengujian sesuai dengan prosedur ASTM D 424-74; AASHTO T-90-74.

Perhitungan batas plastis dapat dihitung dengan rumus :

$$w(100\%) = \frac{\text{Berat air}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100\% \quad (3-7)$$

c. Batas Susut (Shrinkage Limit)

Tujuannya adalah untuk menentukan kadar air sample tanah pada batas keadaan semi padat dan keadaan padat. Prosedur pelaksanaan pengujian mengikuti prosedur AASHTO T 92-68.

Perhitungan batas susut dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Shrinkage limit} = \text{SL} = W - \frac{V - V_s}{W_s} \times 100\% \quad (3-8)$$

Keterangan :

W : kadar air (%)

V : isi tanah basah (ml)

V_s : isi tanah kering (ml)

W_s : berat tanah basah (gram)

3.4.3.5 Uji Berat Jenis (Specific Gravity)

Pengujian ini mencakup penentuan berat jenis (*specific gravity*) tanah dengan menggunakan botol piknometer. Tanah yang diuji harus lolos saringan No. 4 dengan piknometer. Bila nilai berat jenis dan uji ini hendak digunakan dalam perhitungan untuk uji hydrometer, maka tanah harus lolos saringan No. 200 (diameter = 0.074 mm). Prosedur pelaksanaan pengujian ini mengikuti prosedur AASHTO T-100-82;ASTM D 854-72.

Perhitungan berat jenis tanah dapat di hitung dengan rumus :

$$G_s = \frac{W_1 - W_2}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (3-9)$$

Keterangan :

- G_s : berat spesifik tanah
- W₁ : berat piknometer (gram)
- W₂ : berat piknometer + bahan kering (gram)
- W₃ : berat piknometer + bahan + air (gram)
- W₄ : berat piknometer + air (gram)

3.5 Pelaksanaan Pengujian Sifat Mekanik Tanah Asli

3.5.1 Uji Pemadatan Tanah (*Compaction Test*)

Tujuan dari pemeriksaan pemadatan tanah adalah untuk menentukan kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan yaitu dengan mengetahui hubungan antara kadar air dengan kepadatan tanah. Pelaksanaan pengujian sesuai dengan prosedur ASTM D-698;AASHTO T-99 dan ASTM D-1557;AASHTO T-180.

Perhitungan uji pemadatan tanah dapat dihitung dengan rumus :

$$\gamma_{ZAV} = \frac{Gs \times \gamma_w}{(1+w.Gs)} \quad (3-10)$$

3.5.2 Uji CBR Laboratorium (*Laboratory CBR Test*)

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan CBR (*California Bearing Ratio*) tanah dan campuran tanah agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. CBR laboratorium ialah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Prosedur pelaksanaan sesuai dengan prosedur PB-01113-76; AASHTO T-193-81; ASTM D-1883-73.

Perhitungan CBR laboratorium dapat dihitung dengan rumus :

$$CBR_{01} = \frac{\text{Harga Tegangan Pada Penetrasi } 01''}{1000} \times 100\% \quad (3-11)$$

$$CBR_{02} = \frac{\text{Harga Tegangan Pada Penetrasi } 02''}{1500} \times 100\% \quad (3-12)$$

3.6 Perencanaan Sampel dan Campuran

Pada pengujian tanah yang distabilisasi menggunakan pasir akan dilakukan dengan metode coba-coba dari penelitian sebelumnya dengan persentase penambahan kerikil sebesar 10%, 15%, 20% dari berat tanah.

3.7 Pelaksanaan Pengujian Sifat Mekanik Campuran

3.7.1 Uji Pemadatan Laboratorium (*Compaction*)

Tujuannya adalah untuk menentukan kepadatan maksimum campuran tanah dengan cara tumbukan yaitu dengan mengetahui hubungan antara kadar air dengan kepadatan tanah metode pengujian sampel tanah campuran tidak berbeda dengan pengujian tanah asli.

3.7.2 Uji CBR Laboratorium (*Laboratory CBR Test*)

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan CBR (*California Bearing Ratio*) tanah dan campuran tanah agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. CBR laboratorium ialah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Metode pemeriksaan CBR campuran tidak berbeda dengan metode pemeriksaan CBR tanah asli.

Tabel 3.1 Kebutuhan Tanah Pengujian Tanah Asli

No	Pengujian	Sampel	Kebutuhan Tanah (gr)
1	Pengujian Kadar Air Tanah	2	100
2	Pengujian Berat Jenis Tanah	2	100
	Pengujian Analisa Granular		
3	Pengujian Analisa Saringan	2	1000
	Pengujian Batas-batas Atterberg		
4	Pengujian Batas Cair	2	100
5	Pengujian Batas Plastis	2	300
6	Pengujian Batas Susut	2	100
7	Pengujian Pemadatan Standar	5	12500
8	Pengujian CBR	3	15000
	Jumlah	20	29200

Sumber : Rencana penelitian

Tabel 3.2 Jumlah Kebutuhan Tanah dan kerikil pada Tanah Campuran

No	Pengujian	Sampel	Kebutuhan Tanah (gr)	Kebutuhan kerikil (gr)			Jumlah (gr)
				10%	15%	20%	
1	Pengujian Pemadatan	15	31875	1250	1875	2500	5625
2	Pengujian CBR	9	33750	2500	3750	5000	11250
Jumlah		24	65625				16875

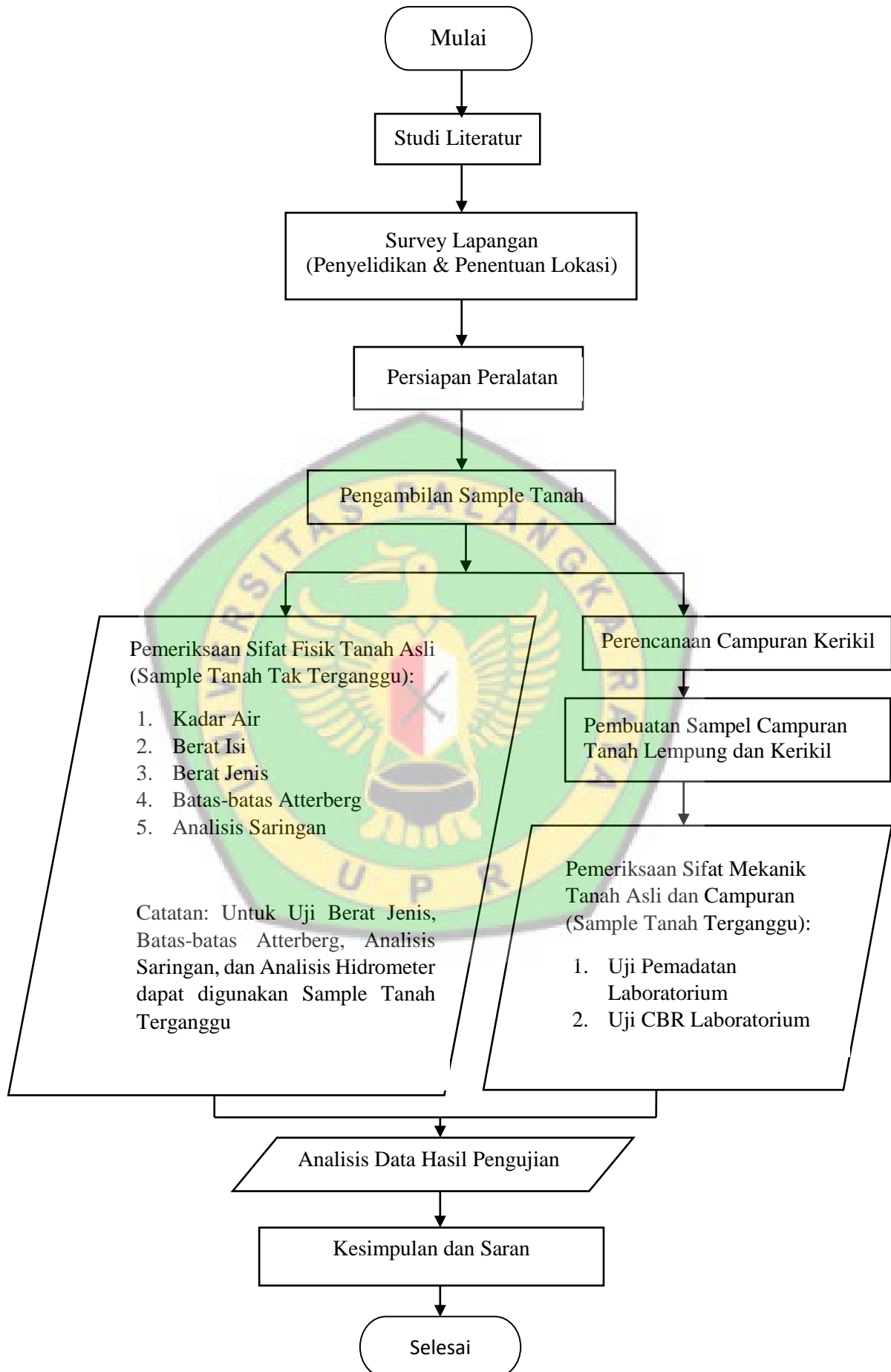
Sumber : Rencana penelitian

Sehingga :

Jumlah total tanah yang diperlukan untuk pengujian ini adalah 94825 gram

Jumlah total kerikil yang diperlukan untuk pengujian ini adalah 16875 gram





Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan analisis data yang telah dilakukan terhadap tanah Desa Tewang Rangkang Kabupaten Katingan dan penambahan campuran kerikil sebagai stabilisasi tanah maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian sifat – sifat fisik tanah di dapat nilai, kadar air(w) = 36,31%; berat isi kering(γ_{dry})= 1,23 g/cm³; berat jenis(G_s)= 2,69; batas-batas *Atterberg* yaitu LL = 35,67%; PL = 19,15%; PI = 16,52%; SL = 10,02%; analisis saringan persentase lolos saringan No. 200 mm = 53,00%. Menurut AASHTO tanah diklasifikasikan tanah berlempung dengan gradasi sedang sampai jelek dalam kelompok A-6 dan menurut USCS tanah diklasifikasikan tanah berlempung anorganik kelompok CL yaitu kelompok lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus. Sifat mekanik tanah asli dari pengujian pemadatan tanah asli didapatkan nilai OMC =30,80%, $\gamma_{d\ max}$ = 1,335 (g/cm³) dan nilai CBR 2,12%.
2. Nilai kepadatan tanah dengan penambahan kerikil yaitu dengan komposisi tanah asli 90% dan kerikil 10% didapat OMC = 20,40%, $\gamma_{d\ max}$ = 1,422(g/cm³), yaitu terjadi kenaikan 0,087(g/cm³) dari tanah asli ke

persentase penambahan kerikil 10% dengan persentase kenaikan 6,52%. Hasil pengujian nilai CBR tanah dan campuran kerikil dengan variasi kerikil 10%, CBR = 19,00%; Variasi Kerikil 15% CBR = 23,0%; Variasi kerikil 20% CBR = 25,0%. Hanya dengan persentase penambahan kerikil 10% dengan komposisi tanah 90% + kerikil 10% maka dapat disimpulkan terjadi kenaikan nilai CBR sebesar 16,88 % dari tanah asli 2,12% dengan persentase kenaikan 796,22%.

3. Pengaruh penambahan kerikil terhadap tanah asli sangat mempengaruhi nilai daya dukung tanah tersebut dengan persentase kenaikan CBR menjadi 19,0 % dari nilai tanah asli 2,12% ke persentase penambahan kerikil 10%. Dengan nilai daya dukung tanah asli 3,10 kg/cm², daya dukung tanah dan campuran variasi kerikil 10% = 7,20 kg/cm², variasi kerikil 15% = 7,55 kg/cm² dan variasi kerikil 20% = 7,71 kg/cm². Melalui analisis varian satu arah dengan menggunakan nilai kepadatan kering diketahui bahwa variasi penambahan kerikil tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Nilai dari penambahan kerikil 10% terhadap tanah sebagai bahan stabilisasi tanah sangat mempengaruhi nilai daya dukung tanah dasar yang ada di Desa Tewang Rangkang dengan persentase penambahan kekuatan daya dukung paling rendah yaitu 132,26%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis data yang dilakukan, maka disarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, kerikil yang digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah harus dipastikan kembali jenis, bentuk dan asal pengambilannya sehingga dapat diketahui perilaku kerikil yang akan digunakan sebagai bahan stabilisasi terhadap lingkungan disekitarnya.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu diperhatikan kembali pada saat proses menghaluskan sampel tanah untuk pengujian analisa saringan agar hasil yang didapatkan menjadi optimal.
3. Untuk melihat kenaikan atau penurunan persentase CBR pada campuran variasi sebaiknya lebih ditambahkan persentase variasi campurannya dengan nilai variasi campuran yang cukup dekat agar memperoleh data hasil yang optimal.
4. Pengawasan intensif perlu dilakukan pada pelaksanaan pembuatan sampel di laboratorium dan juga perlu diperhatikan kondisi peralatan yang digunakan pada saat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Sukirman, Silvia, 1995, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung
- Hardiyatmo, Hari Christady, 2010, *Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian I*, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press
- Hardiyatmo, Hari Christady, 2010, *Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian II*, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press
- Metcalf, J.B., & Ingels, O.G., 1972, *Soil Stabilization*, Butterworths
- Soedarsono, Ir. Joko, Untung, 1979, *Konstruksi Jalan Raya*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta
- Silvia Sukirman, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung
- Hardiyatmo, Hari Christady, 2006, *Mekanika Tanah I*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hardiyatmo, Hari Christady, 2006, *Teknik Pondasi I*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Braja, M, Das, 1988, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I*, Erlangga, Jakarta
- Bowles, J.E., 1989, *Sifat-Sifat Fisis dan Geotek Tanah (Mekanika Tanah)*, Erlangga, Jakarta
- Braja, M. Das, 1995, *Mekanika Tanah*, Cetakan Pertama, Erlangga, Jakarta
- Hardiyatmo, Hari Christady, 1992, *Mekanika Tanah I*, Gramedia Pustaka Umum, Jakarta
- Hardiyatmo, Hari Christady, 1992, *Mekanika Tanah I dan II*, Gramedia Pustaka Umum, Jakarta
- Bowles, Joseph E., 1991, *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Erlangga, Jakarta
- Chen, F.H, 1975, *Foundation On Expansive Soil, Development In Geotechnical Engineering*12, Esevier Scientific Publishing Company, Amsterdam
- Karl Terzaghi Dan Ralph B. Peck, 1987, *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa Jilid I*, Erlangga, Jakarta.

Dwiretnani, Annisaa, 2018, *Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Kerikil Untuk Meningkatkan Daya Dukung(Cbr) di Laboratorium Sebagai Bahan Timbunan*, Jurnal Telenta Sipil, Vol I, No.1, 41-49

Chen, H., Dan Volpe, R.P., 1998, *An Analysis Of Personal Financial Literacy Among College Students* 7(2), Jai Press Inc.

Craig, F.R., 1991, *Mekanika Tanah*, Erlangga, Jakarta

Wardana, Ir. I Gusti Ngurah, M.T, 2016, *Penggunaan Stabilia Untuk Meningkatkan Daya Dukung Lapisan Tanah Dasar (Subgrade) Di Desa Pejaten*, Laporan Penelitian Universitas Udayana, Bali

Casagrande. 1942. *Sistem Clasifikasi Unified Soil & Clasification System (Uscs)*.

