

SKRIPSI

**ANALISIS NILAI GRADASI, KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG
TANAH TIMBUNAN PILIHAN SEBAGAI TANAH DASAR
(STUDI KASUS: DESA HAMPANGEN)**

Oleh :

VINGNESIA
NIM. DAB 114 110



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

**ANALISIS NILAI GRADASI, KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG
TANAH TIMBUNAN PILIHAN SEBAGAI TANAH DASAR (STUDI
KASUS: DESA HAMPANGEN)**

SKRIPSI

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

Oleh:

VINGNESIA
NIM. DAB 114 110

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

**ANALISIS NILAI GRADASI, KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG
TANAH TIMBUNAN PILIHAN SEBAGAI TANAH DASAR
(STUDI KASUS: DESA HAMPANGEN)**

SKRIPSI

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

Oleh:


VINGNESIA
NIM. DAB 114 110

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:


Hari/Tanggal : Jumat, 23 Juli 2021
Waktu : 12.00 – 14.00 WIB
Tempat : Ruang Sidang Jurusan Teknik Sipil

Tim Penguji:


1. Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.
NIP. 197102191997022001


..... (Ketua Penguji/Penguji 1)

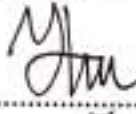
2. Ir. H. SURADJI GANDI, M.M.
NIP. 195707061987011002


..... (Sekretaris/Penguji 2)

3. M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.
NIP. 197102251998021001


..... (Penguji 3)

4. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.
NIP. 197510012006041003


..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,

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


Ir. WALUYO NUSWANTORO, S.T., M.T.


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

BIODATA MAHASISWA

Data Pribadi

Nama : Vingnesia
NIM : DAB 114 110
Tempat, Tgl lahir : Palangka Raya, 28 April 1997
Status : Belum Menikah
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : JL. Ngabe Sukah No.21, Palangka Raya
No. Telp. Rumah : -
Email : vingnesia.bendang@gmail.com
No. Hp : 081346874543
No WA : 081346874543
Facebook : Vingnes
Instagram : vingnes_djunas
Line : -
Nama Ayah : Hendrik Junas
Pekerjaan Ayah : Petani
Alamat : JL. Ngabe Sukah No.21, Palangka Raya
Nama Ibu : Yetie Essau
Pekerjaan Ibu : Petani
Alamat : JL. Ngabe Sukah No.21, Palangka Raya
No. Hp : 085332568969



Riwayat Pendidikan*)

- SD : SDN 9 Langkai Palangka Raya (2002-2008)
- SLTP : SMP Negeri 6 Palangka Raya (2008-2011)
- SLTA : SMK Negeri 1 Palangka Raya (2011-2014)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada jurusan/ Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangkaraya bulan Agustus 2014

LEMBAR PERSEMBAHAN

*Berbahagialah orang yang bertahan dalam pencobaan,
apabila ia sudah tahan uji,
ia akan menerima mahkota kehidupan yang dijanjikan
Allah kepada barangsiapa yang mengasihi Dia.*

(Yakobus 1 : 12)

*Puji Syukur saya Panjatkan Kehadiran Tuhan Yesus Kristus, atas Kasihnya dan
Kehendak-Nya saya dapat menyelesaikan Skripsi ini walaupun berbagai halangan dan
rintangan yang saya lewati Tuhan beserta saya.*

*Terimakasih yang sangat dalam untuk kedua Orang Tua saya yang tak henti-
hentinya mendukung dan selalu mengingatkan saya untuk menyelesaikan Skripsi saya.
Terimakasih juga untuk Vendty, Adit, Ebing, Ka Poni, Helmi, dan masih untuk
teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih untuk dukungan
dan bantuannya.*

*Tak lupa saya juga berterima kasih kepada Bapak Suradji Gandi dan Ibu Fatma
Sarie selaku Dosen Pembimbing saya yang begitu sabar membimbing dan
menyemangati sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini dan juga Bapak Ikhtwan
Yani dan Bapak Okrobianus Hendri yang memberikan masukan sehingga saya dapat
menyelesaikan skripsi ini dengan baik.*

*Terimakasih untuk Jurusan Teknik Sipil, Buat bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T.,
M.T. selaku ketua jurusan Teknik Sipil, Staf jurusan Bu Yunita, S.E. dan Pak John
yang membantu dalam kelengkapan berkas serta seluruh Dosen Teknik Sipil yang
memberikan dukungan.*

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 ~~dan~~ 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



Vingnesia

NIM. DAB 114 110

RINGKASAN

ANALISIS NILAI GRADASI, KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH TIMBUNAN PILIHAN SEBAGAI TANAH DASAR (STUDI KASUS: DESA HAMPANGEN), Vingnesia, DAB 114 110, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Lapisan tanah dasar adalah lapisan tanah yang berfungsi sebagai tempat perletakan lapis perkerasan dan mendukung konstruksi perkerasan jalan di atasnya. Pada penyiapan tanah dasar, lapisan tanah dasar dapat berasal dari tanah galian, tanah urugan dan tanah asli. Tanah Dasar dengan daya dukung didefinisikan sebagai setiap jenis tanah yang mempunyai CBR hasil pemadatan $< 6\%$ jika tidak ada nilai yang dicantumkan. Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah berpasir (*sandy clay*) atau cadas yang memenuhi persyaratan dan sebagai tambahan harus memiliki sifat tertentu tergantung dari maksud penggunaannya. Material yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah material tanah yang berasal dari quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS), Desa Hampangen, Kelurahan Kasongan Baru, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah, yang timbul keingintahuan daya dukung tanah timbunan pilihan tersebut sebagai tanah dasar dimana material dilokasi tersebut sudah lama dimanfaatkan untuk keperluan bahan pekerjaan jalan di Kota Palangka Raya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanis tanah serta mengetahui nilai gradasi, kepadatan dan daya dukung tanah timbunan pilihan sebagai tanah dasar.

Penelitian yang dilakukan dilapangan meliputi survei lokasi, pengambilan sampel tanah, dan pemboran tanah. Pengujian yang dilakukan di lapangan dengan kerucut pasir (*sand cone*) untuk mengevaluasi hasil pekerjaan pemadatan dilapangan dan hasil percobaan pemadatan dilaboratorium. Pembuatan dan pengujian terhadap sampel akan dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Dari pengujian yang dilakukan dengan menggunakan metode sistem klasifikasi AASHTO tanah diklasifikasikan pada material granular dengan kerikil berlanau atau berlempung dan pasir, dalam kelompok A-2-4 dan USCS tanah diklasifikasikan tanah berlanau anorganik kelompok ML. Nilai gradasi timbunan pilihan pada termasuk dalam tanah memiliki gradasi yang sangat baik karena nilai $C_u > 15$ yang diperoleh adalah 46,38, sedangkan ($1 < C_c < 3$) yang diperoleh adalah 2,66. Hasil pengujian nilai CBR tanah asli = 13,80 %, dengan berat isi kering 90 % = 1,21 gr/cc, diperlihatkan bahwa jumlah tumbukan pada saat pemadatan CBR sangat berpengaruh dengan nilai CBR. Tanah yang digunakan mempunyai nilai CBR yang lebih besar dari syarat spesifikasi Bina Marga yaitu $> 6\%$. Pada hubungan daya dukung tanah dan CBR rencana di dapat nilai daya dukung tanah (DDT) = 6,60 kg/cm². Hasil pengujian kepadatan di lapangan dengan metode kerucut pasir (*sand cone*) di dapat nilai derajat kepadatan lapangan rata-rata (Dr) = 95,86%. Jadi, dari data diatas dapat disimpulkan tanah dari quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS), Desa Hampangen untuk material timbunan pilihan sangat baik digunakan sebagai pengganti tanah dasar.

Kata kunci: Timbunan Pilihan, Daya Dukung, CBR

SUMMARY

ANALYSIS OF GRADATION VALUE, DENSITY AND BEARING CAPACITY OF SELECTED EMPLOYMENT SOIL AS SUBGRADE (CASE STUDY: HAMPANGEN VILLAGE, Vingnesia, DAB 114 110, Civil Engineering Departement, Faculty Of Technique Palangka Raya University.

The subgrade layer is a layer of soil that functions as a place for laying the pavement layer and supports the construction of the road pavement above it. In the preparation of the subgrade, the subgrade layer can be derived from excavated soil, backfill and native soil. Subgrade with bearing capacity is defined as any type of soil that has a compacted CBR < 6% if no value is stated. Embankment classified as selected embankment must consist of sandy clay or rock material that meets the requirements and in addition must have certain properties depending on the intended use. The material that will be used in this research is soil material from quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS), Hampangen Village, Kasongan Baru Village, Katingan Hilir District, Katingan Regency, Central Kalimantan Province, which aroused curiosity about the carrying capacity of the selected embankment soil as subgrade where the material at the location has long been used for road works in the area. Palangka Raya City. The aim of the research is to knowing the physical and mechanical properties of the soil and to knowing the value of gradation, density and carrying capacity of the selected embankment soil as subgrade.

Research conducted in the field includes site surveys, soil sampling, and soil drilling. Tests carried out in the field with a sand cone to evaluate the results of compaction work in the field and the results of compaction experiments in the laboratory. The manufacture and testing of samples will be carried out in the Soil Mechanics laboratory, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

From the tests carried out using the AASHTO classification system method the soil was classified as granular material with silty gravel or loam and sand, in group A-2-4 and USCS the soil was classified as inorganic silty soil in the ML group. The gradation value of the selected embankment in the soil has a very good gradation because the $C_u > 15$ value obtained is 46.38, while $(1 < C_c < 3)$ obtained is 2.66. The results of testing the original soil CBR value = 13.80%, with a dry density of 90% = 1.21 gr/cc, it is shown that the number of collisions during CBR compaction is very influential with the CBR value. The land used has a CBR value that is greater than the specification requirements of Highways, namely > 6%. In the relationship between the bearing capacity of the soil and the planned CBR, the value of the soil bearing capacity (DDT) = 6.60 kg/cm². The results of density testing in the field using the sand cone method can be obtained the value of the average field density degree (D_r) = 95.86%. So, from the data above it can be concluded that the soil from the quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS), Hampangen Village for the selected embankment material is very good to use as a substitute for subgrade.

Keyword: Preferred Heap, Bearing Capacity, CBR

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala Rahmat dan Berkah-Nya sehingga penulisan Skripsi dengan judul “**Analisis Nilai Gradasi, Kepadatan Dan Daya Dukung Tanah Timbunan Pilihan Sebagai Tanah Dasar (Studi Kasus: Desa Hampangen)**” 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 NSP 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. Suradji Gandi, M.M. 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 Gandhi, M.M. selaku Sekretaris / Penguji 2 atas bimbingan dan saran yang diberikan.
9. Bapak M. Ikhwan Yani, S.T., M.T., selaku Penguji 3 bimbingan dan saran yang diberikan.
10. Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. selaku Penguji 4 dan saran yang diberikan.
11. Ibu Murniati, 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 lepas 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
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Lokasi Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah	7
2.2 Klasifikasi Tanah	8
2.2.1 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	9
2.2.2 Sistem Klasifikasi <i>Unified Soil Classification System (USCS)</i> ...	11
2.3 Tanah Timbunan	12
2.4 Pemadatan Tanah	13
2.5 CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	14
2.6 Kerucut Pasir (<i>Sand Cone</i>)	15
2.7 Penelitian Terdahulu	17
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Umum	19
3.2 Persiapan Bahan dan Alat	20

	Halaman
3.3 Pemeriksaan Data Fisik dan Sifat Mekanik Tanah Asli	22
3.3.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah Asli	22
3.3.2 Pemeriksaan Sifat Tanah Mekanik Asli	25
3.4 Persiapan Sampel	28
3.5 Analisis Data	29
3.6 Tahapan Penelitian	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	31
4.1.1 Hasil Pengujian Sifat-Sifat Fisik Tanah	31
4.1.2 Klasifikasi Tanah	32
4.1.3 Pengujian Sifat Mekanik Tanah	36
4.2 Hubungan Daya Dukung Tanah Dengan $CBR_{RENCANA}$	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sistem Klasifikasi AASHTO	10
2.2 Sistem Klasifikasi USCS	11
3.1 Sampel Pengujian untuk Tanah Timbunan Pilihan	28
3.2 Kebutuhan Tanah Timbunan Pilihan	28
4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah	31
4.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium	36
4.3 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Laboratorium	38
4.4 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Kerucut Pasir (<i>Sand Cone</i>)	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1	Peta Lokasi Penelitian Quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS) 6
1.2	Lokasi Penelitian Quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS)..... 6
2.1	Alat CBR 15
2.2	Alat Kerucut Pasir (<i>Sand Cone</i>) 16
3.1	Bagan Alir Penelitian..... 30
4.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi AASHTO 32
4.2	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tabel Sistem Klasifikasi AASHTO 33
4.3	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi USCS 34
4.4	Grafik Hasil Pembagian Butir 35
4.5	Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli 36
4.6	Grafik CBR tumbukan 10 kali 37
4.7	Grafik CBR tumbukan 25 kali 37
4.8	Grafik CBR tumbukan 56 kali 38
4.9	Grafik Hasil Pengujian CBR Laboratorium 39
4.10	Grafik Hubungan DDT dengan CBR 40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan dasar suatu struktur atau konstruksi, baik itu konstruksi bangunan gedung, konstruksi jalan, maupun konstruksi lainnya. Material ini berasal dari pelapukan batuan, baik secara fisik maupun kimia. Sifat-sifat teknis tanah, kecuali sifat batuan induk yang merupakan material asal, juga dipengaruhi oleh unsur-unsur luar yang menyebabkan terjadinya pelapukan batuan, kekuatan geser, kapasitas daya dukung terhadap beban dan lain-lain.

Lapisan tanah dasar adalah lapisan tanah yang berfungsi sebagai tempat perletakan lapis perkerasan dan mendukung konstruksi perkerasan jalan di atasnya. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, atau tanah urugan yang didatangkan dari tempat lain atau tanah yang distabilisasi dengan semen dan lain-lain. Pada penyiapan tanah dasar, lapisan tanah dasar dapat berasal dari tanah galian, tanah urugan dan tanah asli. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Tanah Dasar dengan daya dukung sedang didefinisikan sebagai setiap jenis tanah yang mempunyai CBR hasil pemadatan $< 6\%$ jika tidak ada nilai yang dicantumkan. Persoalan pada tanah dasar adalah perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) akibat beban lalu lintas, sifat mengembang dan menyusutnya tanah akibat perubahan kadar air, dan daya dukung tanah yang tidak merata akibat adanya perbedaan sifat-sifat tanah pada lokasi yang berdekatan.

Timbunan pilihan adalah timbunan atau urugan yang digunakan untuk pencapaian elevasi akhir *subgrade* yang disyaratkan dalam gambar perencanaan dengan maksud khusus, misalnya untuk mengurangi tebal lapisan pondasi bawah, untuk memperkecil gaya lateral tekanan tanah dibelakang dinding penahan tanah talud jalan dan digunakan sebagai lapis penopang (*capping layer*) untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar. Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah berpasir (*sandy clay*) atau cadas yang memenuhi persyaratan dan sebagai tambahan harus memiliki sifat tertentu tergantung dari maksud penggunaannya. Dalam segala hal, seluruh timbunan pilihan harus, bila diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989, memiliki CBR paling sedikit 10% setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 03-1742-1989. Bahan timbunan pilihan dapat berupa pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Indeks Plastisitas maksimum 6%.

Timbunan memerlukan pemadatan tanah agar dapat benar-benar kuat dan stabil terhadap beban struktur maupun non struktur. Pemadatan tanah yaitu proses naiknya kerapatan tanah dengan memperkecil jarak antar partikel sehingga terjadi reduksi volume udara namun tidak terjadi perubahan volume air yang cukup berarti pada tanah ini (Craig, 1991). Dengan cara melakukan pemadatan tanah diharapkan memperoleh tanah yang stabil dan memenuhi persyaratan teknis untuk membangun struktur di atasnya.

Salah satu cara terbaik menangani permasalahan tanah berdaya dukung rendah adalah mengganti tanah dasar tersebut dengan tanah yang cukup baik. Oleh karena itu, dilakukan suatu usaha untuk mengatasi masalah tersebut dalam skripsi ini

memakai material timbunan pilihan sebagai pengganti tanah dasar sebagai bahan pada pekerjaan jalan maupun pada bangunan. Material yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah material tanah yang berasal dari Quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS), Desa Hampangen, Kelurahan Kasongan Baru, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah, yang menimbulkan keingintahuan daya dukung tanah timbunan pilihan tersebut sebagai tanah dasar dimana material dilokasi tersebut sudah lama dimanfaatkan untuk keperluan bahan pekerjaan jalan di Kota Palangka Raya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah atau permasalahan yang dibahas dalam Skripsi ini adalah :

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanik tanah pada Desa Hampangen, Kelurahan Kasongan Baru, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah?
2. Bagaimana analisis nilai gradasi timbunan pilihan sebagai tanah dasar?
3. Bagaimana nilai kepadatan dan daya dukung tanah timbunan pilihan sebagai tanah dasar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam laporan Skripsi ini adalah:

1. Menganalisis sifat fisik dan mekanik tanah timbunan pilihan pada Desa Hampangen, Kelurahan Kasongan Baru, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah.
2. Menganalisis nilai gradasi timbunan pilihan sebagai tanah dasar.
3. Mengetahui nilai kepadatan dan daya dukung tanah timbunan pilihan sebagai tanah dasar.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memudahkan pelaksanaan penelitian ini, perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Tanah yang digunakan adalah berasal dari Quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS), Desa Hampangen, Kelurahan Kasongan Baru, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah.
2. Evaluasi karakteristik tanah asli meliputi :
 - a) Pemeriksaan Kadar Air (*Water Content*)
 - b) Pemeriksaan Berat Isi (*Desity Test*)
 - c) Pemeriksaan Berat Jenis (*Specific Test*)
 - d) Pemeriksaan Batasan-batasan (*Atterberg*) :
 - 1) Batas Cair (*Liquit Limit*)
 - 2) Batas Plastis (*Plastic Limit*)
 - 3) Batas Susut (*Shinkage Limit*)

- e) Pemeriksaan Analisa Saringan (*Sieve Analysis*)
 - f) Pemeriksaan Pemadatan Laboratorium (*Compaction Test*)
 - g) Pemeriksaan CBR Laboratorium (*Laboratory CBR*)
 - h) Pemeriksaan Kerucut Pasir (*Sand Cone*)
3. Pemeriksaan pemadatan dan CBR laboratorium menggunakan percobaan pemadatan standar (*standar proctor test*).
4. Pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi penjelasan mengenai nilai gradasi kepadatan dan daya dukung tanah timbunan pilihan sebagai tanah dasar dari material yang berasal dari Quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS), Desa Hampangen, Kelurahan Kasongan Baru, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Selain itu, penelitian ini diharapkan agar dapat bermanfaat bagi mahasiswa/i menjadi untuk menambah wawasan dan mengembangkan penelitian lebih lanjut di bidang Geoteknik.

1.6 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian yang akan ditinjau pada penelitian ini berlokasi di Desa Hampangen, Kelurahan Kasongan Baru, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah.



Sumber : Google Earth

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian Quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS)



Sumber : Dokumentasi Lapangan

Gambar 1.2 Lokasi Penelitian Quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Tanah dari sudut ilmu Teknik Sipil merupakan kumpulan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*) yang terletak di atas batu dasar (*bedrock*) (Hardiyatmo, 1992).

Tanah asli merupakan campuran dari butir-butir yang mempunyai ukuran yang berbeda-beda. Tanah secara umum didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersedimentasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1995).

Menurut Craig (1991), tanah merupakan akumulasi mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan.

Menurut Bowles (1984), tanah adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis. Berikut jenis-jenis:

- a. Berangkal (*boulders*) adalah potongan batuan yang besar, biasanya lebih besar dari 250 sampai 300 mm dan untuk ukuran kecil 150 mm sampai 250 mm.
- b. Kerikil (*gravel*) adalah partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm.

- c. Pasir (*sand*) adalah partikel batuan yang berukuran 0,074 mm sampai 5 mm, yang berkisar dari kasar dengan ukuran 3 mm. Bahan halus yang berukuran < 1 mm.
- d. Lanau (*silt*) adalah partikel batuan yang berukuran dari 0,002 mm sampai 0,0074 mm.
- e. Lempung (*clay*) adalah partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm yang merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang kohesif.
- f. Koloid (*colloids*) adalah partikel mineral yang diam dan berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

2.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok dan subkelompok berdasarkan pemakaiannya. 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).

Sistem klasifikasi ini berguna untuk menggolongkan tanah berdasarkan karakteristik dan sifat fisik tanah secara singkat tanpa penjelasan terperinci. Dalam penelitian ini digunakan sistem klasifikasi AASHTO dan sistem klasifikasi USCS, biasanya digunakan untuk keperluan bidang geoteknik yang berkaitan dengan teknik sipil.

2.2.1 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*) bertujuan untuk menentukan kualitas tanah guna pekerjaan jalan yaitu lapis dasar (*sub-base*) dan tanah dasar (*subgrade*).

Berdasarkan sifat tanahnya dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu :

1. Kelompok tanah berbutir kasar adalah tanah berbutir dimana 35% atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut lolos ayakan No. 200 dan diklasifikasikan ke dalam kelompok A-1, A-2, dan A-3.
2. Kelompok tanah berbutir halus adalah tanah yang dimana lebih dari 35% butirannya lolos ayakan No. 200 dan termasuk butiran dalam kelompok A-4 sampai A-7 yang sebagian besar adalah lanau dan lempung. Sistem klasifikasi ini di dasarkan pada kriteria dibawah ini :
 - a. Ukuran butiran :
 - Kerikil: bagian tanah yang lolos ayakan dengan diameter 75 mm (3 in) dan yang tertahan pada ayakan nomor 10 (2 mm).
 - Pasir: bagian tanah yang lolos ayakan nomor 10 (2 mm) dan yang tertahan pada ayakan nomor 200 (0,075 mm).
 - Lanau dan Lempung: bagian tanah yang lolos ayakan nomor 200 (0,075 mm).

b. Plastisitas :

Tanah mempunyai indeks plastisitas sebesar 10 atau kurang termasuk tanah berlanau. Sedangkan, tanah mempunyai indeks plastis sebesar 11 atau lebih termasuk tanah berlempung.

Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi AASHTO

Klasifikasi Umum	Bahan - bahan (35% atau kurang melalui No.. 200)							Bahan-bahan 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	
AnalisisSaringan Persen Melalui: No. 10 No. 40 No. 200	50 maks 30 maks 15 maks	50 maks 25 maks	51 maks 10 maks	35 maks 35 maks	35 maks 35 maks	35 maks 35 maks		36 min 36 min	36 min 36 min	36 min 36 min	36 min 36 min	
Karakteristik Fraksi Melalui No. 40 Batas Cair Indeks Plastisitas	6 maks	N.P	10 maks	40 maks 10 maks	41 min 10 maks	40 maks 11 min	41 maks 10 maks	40 maks 10 maks	41 min 10 maks	40 maks 10 min	41 maks 11 min	
Indeks Kelompok	0	0	0	0	0	4 maks		8 maks	12 maks	16 maks	20 maks	
Jenis-jenis Bahan pendukung utama	Fragmen batuan, Kerikil dan pasir	Pasir halus		Kerikil dan pasir berlanau atau lempung					Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Tingkatan Umum Sebagian Tanah Dasar	Sangat baik sampai baik							Sedang sampai buruk				

Sumber : Das,1995

2.2.2 Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification System (USCS)*

Klasifikasi *Unified System* tanah dikelompokkan menjadi 2 yaitu:

1. Tanah berbutir kasar adalah yang mempunyai presentase lolos saringan No. 200 < 50%. Tanah butir kasar terbagi atas kerikil dengan simbol G (*gravel*), dan pasir dengan simbol S (*sand*).
2. Tanah berbutir halus adalah yang mempunyai presentase lolos saringan No. 200 > 50%. Tanah butir halus terbagi atas lanau dengan simbol M (*silt*), lempung dengan simbol C (*clay*), serta lanau dan lempung organik dengan symbol O, bergantung pada tanah itu terletak pada grafik plastisitas. Tanda L untuk plastisitas rendah dan tanda H untuk plastisitas tinggi.

Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi USCS

Butir dan Batas	Simbol	Definisi	Diagram	
Tanah berbutir kasar (lebih dari 50% lolos saringan No. 200)	Kerikil (Gravel) (No. 4 - 75)	GW		
		GP		
	Pasir (Sand) (No. 75 - 200)	GM		
		GC		
	Tanah berbutir halus (50% atau lebih lolos saringan No. 200)	Lempung (Clay) (lebih dari 5% lolos saringan No. 400)		MH
				CH
		Lempung (Clay) (lebih dari 5% lolos saringan No. 200)		ML
				CL
				OH
				OL
OC				
OH				

Sumber: Hardiyatmo, 2002

2.3 Tanah Timbunan

Tanah timbunan dibagi dalam 2 macam sesuai dengan maksud penggunaannya yaitu :

1. Timbunan biasa, adalah timbunan atau urugan yang digunakan untuk pencapaian elevasi akhir *subgrade* yang disyaratkan dalam gambar perencanaan tanpa maksud khusus lainnya. Timbunan biasa ini juga digunakan untuk penggantian material *existing subgrade* yang tidak memenuhi syarat.

Bahan timbunan biasa harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut :

- Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan biasa harus terdiri dari tanah yang disetujui oleh Pengawas yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan permanen.
- Bahan yang dipilih tidak termasuk tanah yang plastisitasnya tinggi, yang diklasifikasi sebagai A-7-6 dari persyaratan AASHTO M 145 atau sebagai CH dalam sistem klasifikasi “*Unified atau Casagrande*”. Sebagai tambahan, urugan ini harus memiliki CBR yang tidak kurang dari 6 %, bila diuji dengan AASHTO T 193.
- Tanah yang pengembangannya tinggi yang memiliki nilai aktif lebih besar dari 1,25 bila diuji dengan AASHTO T 258, tidak boleh digunakan sebagai bahan timbunan. Nilai aktif diukur sebagai perbandingan antara Indeks Plastisitas (PI) – (AASHTO T 90) dan persentase ukuran lempung (AASHTO T 88).

2. Timbunan pilihan, adalah timbunan atau urugan yang digunakan untuk pencapaian elevasi akhir *subgrade* yang disyaratkan dalam gambar perencanaan dengan maksud khusus lainnya, misalnya untuk mengurangi tebal lapisan pondasi bawah, untuk memperkecil gaya lateral tekanan tanah dibelakang dinding penahan tanah talud jalan.

Bahan timbunan pilihan harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut :

- Timbunan hanya boleh diklasifikasikan sebagai “Timbunan Pilihan” bila digunakan pada lokasi atau untuk maksud yang telah ditentukan atau disetujui secara tertulis oleh pengawas.
- Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah berpasir (*sandy clay*) atau padas yang memenuhi persyaratan dan sebagai tambahan harus memiliki sifat tertentu tergantung dari maksud penggunaannya. Dalam segala hal, seluruh urugan pilihan harus memiliki CBR paling sedikit 10 %, bila diuji sesuai dengan AASHTO T 193.

2.4 Pemadatan Tanah

Pemadatan (*compaction*) adalah proses naiknya kerapatan tanah dengan memperkecil jarak antar partikel sehingga terjadi reduksi volume udara namun tidak terjadi perubahan volume air yang cukup berarti (Craig, 1991). Proses Pemadatan sangat bergantung pada kadar air, hasil pemadatan maksimal akan dapat dicapai apabila kadar air berada pada kondisi optimum. Usaha pemadatan yang sama, berat

volume kering dari tanah akan naik bila kadar air dalam tanah (pada saat dipadatkan) meningkat (Prihatono, 2011).

Tujuan dari pemadatan tanah adalah :

- 1) Memperbaiki kuat geser tanah yaitu menaikkan nilai kohesi (C) dan sudut geser dalam (θ),
- 2) Mengurangi sifat mudah mampat (*kompresibilitas*),
- 3) Mengurangi permeabilitas (k),
- 4) Mengurangi perubahan volume tanah akibat perubahan kadar air, dan
- 5) Mengurangi sifat kembang susut tanah (pada tanah lempung ekspansif).

2.5 CBR (*California Bearing Ratio*)

Untuk menguji kapasitas daya dukung tanah yang dipadatkan biasanya digunakan uji CBR (*California Bearing Ratio*). Uji CBR perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama dan dinyatakan dalam persen, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{CBR} = \frac{\text{Test Unit Load (psi)}}{\text{Standard Unit Load}} \times 100\% \quad (2-1)$$

Nilai CBR adalah perbandingan (dalam persen) antara tekanan yang dibutuhkan untuk menembus tanah dengan piston berpenampang bulat dengan kecepatan 0,05 inch/menit terhadap tekanan yang diperlukan untuk menembus bahan standar tertentu. Nilai CBR merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui daya dukung tanah dasar untuk perencanaan pelapisan tanah dasar (*subgrade*). Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) terbagi dua yaitu pengujian CBR laboratorium dan pengujian CBR lapangan. Pengujian CBR

laboratorium menentukan nilai dari contoh material tanah, agregat atau campuran tanah dan agregat tanah yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air sesuai yang ditentukan. Pengujian CBR dimaksudkan untuk mengevaluasi potensi kekuatan material lapis tanah dasar, pondasi bawah, termasuk material yang didaur ulang untuk perkerasan jalan dan landasan pesawat terbang. Pengujian CBR laboratorium dilakukan terhadap beberapa benda uji (sampel), yang umumnya tergantung pada kadar air pemadatan dan densitas kering yang ingin dicapai. (SNI 1744 : 2012).



Gambar 2.1 Alat CBR

2.6 Kerucut Pasir (*Sand Cone*)

Kerucut pasir (*Sand cone*) test adalah pemeriksaan kepadatan tanah di lapangan dengan menggunakan pasir Ottawa sebagai parameter kepadatan tanah yang mempunyai sifat kering, bersih, keras, tidak memiliki bahan pengikat sehingga dapat mengalir bebas. Pasir Ottawa yang digunakan adalah lolos saringan no.10 dan tertahan di saringan no.200. Metode ini hanya terbatas untuk lapisan atas tanah yaitu antara 10 – 15 cm. *Sand cone* adalah untuk pemeriksaan kepadatan tanah di lapangan pada lapisan tanah atau lapisan perkerasan yang telah dipadatkan dengan satuan berat

kering per satuan isi. Pengujian yang diuraikan hanya berlaku terbatas pada ukuran butiran tanah dan batuan tidak lebih dari 5 cm diameternya.

Dalam pengujian *sand cone* ini, diperlukan hubungan antara kadar air dan kepadatan dari suatu tanah yang diperiksa. Kadar air tanah adalah konsentrasi air dalam tanah yang biasanya dinyatakan dengan berat kering. Kadar air dinyatakan dalam persen, dimana terjadi transisi dari keadaan padat ke dalam keadaan semi padat didefinisikan sebagai batas susut. Kadar air dimana transisi dari keadaan semi padat ke dalam keadaan plastis terjadi dinamakan batas plastis, dan dari keadaan plastis ke keadaan cair dinamakan batas cair. Batas-batas ini dikenal juga sebagai batas-batas atterberg.



Gambar 2.2 Alat Kerucut Pasir (*Sand Cone*)

2.7 Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Metode	Hasil
Fathurrozi (2016)	Sifat - Sifat Fisis Dan Mekanis Tanah Timbunan Badan Jalan Kuala Kapas	Sifat fisis tanah adalah sifat tanah yang didasarkan pada bentuk, ukuran tanah, warna tanah, dan bau tanah tersebut. Sedangkan sifat mekanis tanah adalah kekuatan dari tanah tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan untuk alternatif bahan timbunan tanah, yang akan digunakan untuk pembuatan tanah dasar badan jalan Kuala Kapas. Maksud dari penelitian ini untuk mengetahui apakah tanah dari sumber material Sei Ulin ini dapat dijadikan	Hasil penelitian didapatkan bahwa jenis tanah adalah lanau dengan sifat properties fisis dan mekanis sangat baik dengan klasifikasi tanah berdasarkan Unifield Soil Classification System (USCS) adalah ML dan berdasarkan American Association of state Highway and Transportation Officials (AASHTO). adalah A-4. Tanah yang diteliti ini mempunyai sifatsifat mekanis yakni, nilai CBR, 23.9%. angka ini lebih besar dari syarat spesifikasi Bina Marga yaitu $\geq 6\%$. Sedangkan Sifat mekanis lainnya yang dimiliki adalah: berat volume kering γ_d . 1.649 kg/cm ³ , kuat dukung, q_u , 0.68 kg/cm ² , sudut geser dalam, ϕ , 15°

Astri Novalia (2017)	Studi Eksperimen Derajat Kepadatan Tanah <i>Standard Proctor</i> Laboratorium Terhadap Alat Tekan Pematik Modifikasi Menggunakan Tanah Timbunan Pilihan	sebagai bahan tanah timbunan untuk pembuatan tanah dasar badan jalan . Penelitian ini menggunakan sampel tanah yang berasal dari daerah Gedung Agung Kec. Jati Agung, Lampung Selatan yaitu tanah timbunan pilihan. Pelaksanaan pengujian alat tekan pematik modifikasi dengan menggunakan tiga sampel tanah pada masing - masing tekanan, tekanan yang digunakan adalah 5 MPa, 10 MPa, 15 MPa dan 20 MPa.	dan nilai kohesi, c , 0.24 kg/cm ² . Berdasarkan hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa berat volume maksimum (γ_{dmaks}) sebesar 1,62 gr/cm ³ pada pengujian tanah timbunan pilihan metode <i>standard proctor</i> dengan hasil pada alat tekan pematik modifikasi didapat nilai tekanan sebesar 9 MPa. Sedangkan pada pengujian tanah timbunan biasa didapatkan nilai tekanan sebesar 7 MPa dengan berat volume maksimum (γ_{dmaks}) sebesar 1,4 gr/cm ³ .
----------------------------	--	--	--

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian dilapangan mencakup survei lokasi untuk pengambilan sampel tanah, pemboran tanah, dan pengambilan contoh tanah. Pemboran dilakukan adalah pemboran ringan sampai pada kedalaman dangkal ($< 10\text{m}$). Bor yang digunakan adalah bor jenis Iwan (*Iwan Auger*). Pengujian yang dilakukan dilapangan dengan kerucut pasir (*sand cone*) untuk mengevaluasi hasil pekerjaan pemadatan dilapangan dan hasil percobaan pemadatan dilaboratorium.

Penelitian di laboratorium menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui nilai gradasi, kepadatan dan daya dukung tanah timbunan pilihan sebagai tanah dasar. Pembuatan dan pengujian terhadap sampel akan dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Penelitian ini terdiri dari tahapan - tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan bahan dan alat
2. Pemeriksaan sifat fisik dan sifat mekanik tanah asli
3. Analisis data

3.2 Persiapan Bahan dan Alat

Bahan yang dipersiapkan terdiri dari sampel tanah timbunan pilihan.

Alat yang dipersiapkan terdiri dari :

1. Alat pemeriksaan kadar air tanah (AASHTO T-2665-79 ; ASTM D-2216-71) yaitu oven, timbangan, desikator dan cawan timbang tertutup dari gelas atau logam tahan karat.
2. Alat pemeriksaan berat isi/volume (ASTM D-2216-71) yaitu ring berat isi, jangka sorong, oven, timbangan dan desikator.
3. Alat pemeriksaan berat jenis (AASHTO T-100-82 ; ASTM D-854-72) yaitu piknometer, desikator, bak perendam, oven, botol berisi air suling, neraca, pompa 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 standard (*Atterberg*), alat pembuat alur (*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 plat kaca, spatula batang pembandingan cawan porselin, cawan untuk menentukan kadar air, gelas ukur, oven, 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 C-136-46) yaitu timbangan neraca, satu set saringan (standar ASTM), oven, mesin pengguncang saringan (*sieve analisis*), kuas sendok dan alat-alat lainnya.
8. Alat pemeriksaan pemadatan laboratorium (ASTM D-698 ; AASHTO T-99 dan ASTM D-1557 ; ASSHTO T-180) yaitu mold pemadatan, pisau pemotong, palu karet, palu pemadatan *standard* dan *modified*, kantong plastik, gelas ukur, cawan, sendok, pan, alat pengeluar contoh (*extruder mold*) dan timbangan.
9. Alat pemeriksaan CBR laboratorium (PB-01113-76; AASHTO T-193-81; ASTM D-1883-73) yaitu mesin penetrasi CBR, CBR *mold*, pring 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*).
10. Alat pemeriksaan kerucut pasir (*sand cone*) (AASHTO T-191 ; ASTM D-1556) yaitu tabung kalibrasi tempat pasir uji, botol atau silinder tempat pasir uji, kerucut yang dilengkapi dengan kran, pelat dasar yang berlubang, sekop kecil, lingis, palu, perata, timbangan dengan ketelitian 1,0 gram, pasir uji (*ottawa sand*) dan kantong plastik, cawan untuk penentuan kadar air.

3.3 Pemeriksaan Data Fisik dan Sifat Mekanik Tanah Asli

3.3.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah Asli

Pemeriksaan sifat fisik tanah asli meliputi :

1. Pemeriksaan Kadar Air (*Water content*)

Maksud dari pemeriksaan kadar air adalah untuk mengetahui kadar air suatu sampel tanah dengan perbandingan antara berat air dengan tanah kering yang dinyatakan dalam persen (%). Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur AASHTO T-265-79 ; ASTM D 2216-71.

Perhitungan kadar air dapat dihitung dengan rumus :

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

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

Keterangan :

W = kadar air (%)

W_1 = Berat cawan kosong (gram)

W_2 = Berat cawan + tanah basah (gram)

W_3 = Berat cawan + tanah kering (gram)

W_4 = Berat air (gram)

W_5 = Berat tanah kering (gram)

2. Pemeriksaan Berat Isi (*Density test*)

Maksud dari pemeriksaan ini adalah mengetahui berat isi, isi pori, serta derajat kejenuhan suatu sampel tanah. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan mengikuti prosedur ASTM D 2216-71.

Perhitungan berat isi tanah basah/asli :

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

Perhitungan *Dry Unit Weight*

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{1+W} \dots\dots\dots (3-4)$$

Keterangan :

γ_w = Berat isi basah (gram/cm²)

γ_d = Berat isi tanah kering (gram/cm²)

3. Pemeriksaan Berat Jenis (*Specific Gravity*)

Maksud dari pemeriksaan ini adalah untuk menentukan berat jenis tanah yang mempunyai butiran lewat saringan No.4 dengan Piknometer. Berat jenis tanah adalah perbandingan antar berat butir tanah dengan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan mengikuti prosedur AA SHTO T-100-82 ; ASTM D 854-72.

Perhitungan berat jenis tanah dapat dihitung dengan rumus :

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \dots\dots\dots (3-5)$$

Keterangan :

G_s = Berat spesifik tanah

W_1 = Berat piknometer (gram)

W_2 = Berat piknometer dan bahan kering (gram)

W_3 = Berat piknometer + bahan + air (gram)

W_4 = Berat piknometer dan air (gram)

4. Pemeriksaan Batas Cair (*Liquid Limit*)

Maksud pemeriksaan ini adalah menentukan batas cair tanah, batas cair tanah adalah kadar air tanah tersebut pada keadaan batas peralihan antara cair dan keadaan plastisitas. Tanah dalam keadaan batas cair apabila diperiksa dengan alat *Casagrande*, kedua bagian tanah dalam mangkok yang terpisah oleh alur lebar 2 mm. menutup sepanjang 12,7 mm. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan 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 diuji.

5. Pemeriksaan Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Maksud dari pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada keadaan batas antara semi plastis dan semi padat. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D-424-74 ; AASHTO T-90-74.

Perhitungan batas plastis dapat dihitung dengan rumus :

Tentukan kadar air rata-rata sebagai harga batas plastis.

$$w(100\%) = \frac{\text{Berat air}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100\% \dots\dots\dots (3-6)$$

6. Pemeriksaan Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Maksud Pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air sampel tanah pada batas keadaan semi padat dan keadaan padat. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan mengikuti prosedur AASHTO T-92-68.

Perhitungan batas susut dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Shrinkage Limit} = \text{SL} = W - \frac{V - V_s}{W_s} \times 100\% \dots\dots\dots (3-7)$$

Keterangan :

W = Kadar air (%)

V = Isi tanah basah (ml)

V_s = Isi tanah kering (ml)

W_s = Berat tanah basah (gram)

7. Pemeriksaan Analisis Saringan (*Sieve Analysis*)

Maksud dari pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui ukuran butir dan susunan butir (gradasi). Tanah yang tertahan saringan No.200. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan mengikuti prosedur AASHTO T-27-74 ; ASTM C-136-46.

Perhitungan analisis saringan dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Komulatif Tertahan} = \frac{\text{Jumlah Berat Tertahan}}{\text{Berat Tanah Keseluruhan}} \times 100\% \dots\dots\dots (3-8)$$

$$\% \text{ Komulatif Lolos} = 100 \% - \% \text{ Komulatif Jumlah Tertahan} \dots (3-9)$$

3.3.2 Pemeriksaan Sifat Tanah Mekanik Asli

Pemeriksaan sifat tanah asli meliputi :

1. Pemeriksaan Pemadatan Laboratorium (*Compaction Test*)

Maksud dari pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar air, kepadatan tanah dan proses mekanis dimana udara dalam pori tanah dikeluarkan. Dapat disebut juga *Proctor test* dan dapat dilakukan dengan cara

standard maupun *modified*. Sesuai dengan prosedur ASTM D-698 ; AASHTO T-99 dan ASTM D-1557 ; ASSHTO T-180.

Perhitungan pemadatan laboratorium dapat dihitung dengan rumus :

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

2. Pemeriksaan CBR Laboratorium (*laboratory CBR*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) tanah dan campuran agregat di laboratorium pada kadar air tertentu. CBR adalah 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 :

$$CBR_{0,1} = \frac{\text{Harga Tegangan pada Penetrasi } 0,1''}{1000} \times 100\% \dots\dots\dots (3-11)$$

$$CBR_{0,2} = \frac{\text{Harga Tegangan pada Penetrasi } 0,2''}{1500} \times 100\% \dots\dots\dots (3-12)$$

3. Percobaan Kerucut Pasir (*Sand Cone*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui kepadatan dari suatu tanah di lapangan secara langsung dengan membandingkan berat isi kering lapangan dengan berat isi kering laboratorium. *Sand cone test* adalah pemeriksaan kepadatan tanah di lapangan dengan menggunakan pasir Ottawa sebagai parameter kepadatan tanah yang mempunyai sifat kering, bersih, keras, tidak memiliki bahan pengikat sehingga dapat mengalir bebas. Pasir Ottawa yang digunakan adalah lolos saringan no.10 dan tertahan di saringan no.200. Metode ini hanya terbatas untuk lapisan atas tanah (*top soil*) yaitu antara 10 –

15 cm. Prosedur pelaksanaan sesuai dengan prosedur AASHTO T-191 ; ASTM D-1556.

Perhitungan kerucut pasir dapat dihitung dengan rumus :

$$Y_{\text{sand}} = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_3 - W_1)} \dots\dots\dots (3-13)$$

$$W_6 = W_4 - W_5 \dots\dots\dots (3-14)$$

$$W_{10} = W_8 - W_9 \dots\dots\dots (3-15)$$

$$W_{11} = W_{10} - W_6 \dots\dots\dots (3-16)$$

$$V_h = \frac{W_{11}}{Y_{\text{sand}}} \dots\dots\dots (3-17)$$

$$Y_{\text{wet}} = \frac{W_7}{V_h} \dots\dots\dots (3-18)$$

$$Y_{\text{dry}} = \frac{Y_{\text{wet}}}{(1+W)} \dots\dots\dots (3-19)$$

$$DR = \frac{Y_{\text{field}}}{Y_{\text{laboratory}}} \dots\dots\dots (3-20)$$

Keterangan :

- W1 = Berat tabung kalibrasi
- W2 = Berat tabung kalibrasi + pasir
- W3 = Berat tabung kalibrasi + air
- W4 = Berat silinder + pasir (awal)
- W5 = Berat silinder + pasir (akhir)
- W6 = Berat pasir dalam kerucut
- W7 = Berat tanah basah
- W8 = Berat silinder + kerucut + pasir sebelum pengujian
- W9 = Berat silinder + kerucut + pasir setelah pengujian
- W10 = Berat pasir dalam lubang dan kerucut

W11 = Berat pasir dalam lubang

3.4 Persiapan Sampel

Dalam penelitian ini sampel uji terdiri dari material asli timbunan pilihan, untuk perencanaan kebutuhan tanah adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Sampel Pengujian untuk Tanah Timbunan Pilihan

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 Konsistensi:		
4	Pengujian Batas Cair	3	60
5	Pengujian Batas Plastis	3	20
6	Pengujian Batas Susut	2	20
7	Pengujian Pemadatan Standar	5	12500
8	CBR Laboratorium	3	7500
	Jumlah Total	22	21300

Sumber: Rencana Penelitian

Tabel 3.2 Kebutuhan Tanah Timbunan Pilihan

No.	Pengujian	Kebutuhan Tanah Timbunan Pilihan (gr)
1	Batas – batas Atterberg	
	Batas Cair	180
	Batas Plastis	60
	Batas Susut	40
2	Pemadatan Standard	12500
3	CBR Laboratorium	7500
	Jumlah Total	20280

Sumber: Rencana Penelitian

Maka :

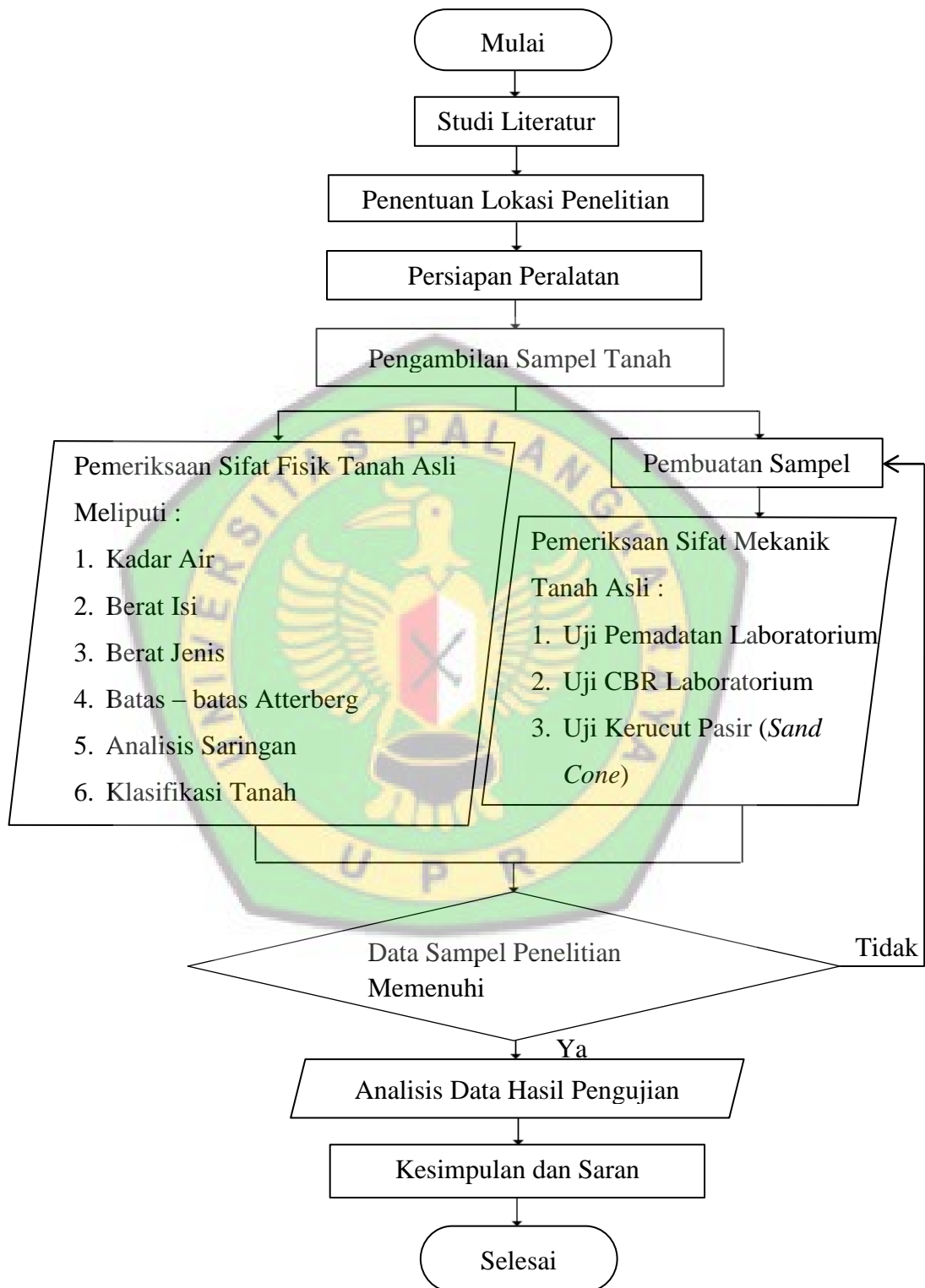
1. Jumlah total tanah yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 20280 gr atau 20,28 kg.

3.5 Analisis Data

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh dari hasil pengujian laboratorium kemudian dilakukan analisa untuk masing-masing pengujian sehingga didapatkan sifat fisik dan sifat mekanik tanah timbunan pilihan.



3.6 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah di dapat nilai, kadar air (w) = 28,28%; berat isi kering (γ)= 1,41 gr/cm³; berat jenis (G_s)= 2,64 gr/cm³; batas-batas *Atterberg* yaitu LL = 33,30%; PL = 25,22%; PI = 8,08%; SL = 23,11%; analisis saringan persentase lolos saringan no. 200 mm = 25,95%. Menurut AASHTO tanah diklasifikasikan pada material granular dengan kerikil berlanau atau berlempung dan pasir, dalam kelompok A-2-4, dan menurut USCS tanah diklasifikasikan tanah berlanau anorganik kelompok ML. Sifat mekanik tanah nilai pemadatan tanah asli OMC = 21,98%, $\gamma_{d\ max}$ = 1,35 gr/cm³.
2. Nilai gradasi timbunan pilihan pada Desa Hampangen termasuk dalam tanah memiliki gradasi yang sangat baik karena nilai $C_u > 15$ yang diperoleh adalah 46,38, sedangkan ($1 < C_c < 3$) yang diperoleh adalah 2,66.
3. Hasil pengujian nilai CBR tanah asli = 13,80 %, dengan berat isi kering 90 % = 1,21 gr/cc, diperlihatkan bahwa jumlah tumbukan pada saat pemadatan CBR sangat berpengaruh dengan nilai CBR. Tanah yang digunakan mempunyai nilai CBR yang lebih besar dari syarat spesifikasi Bina Marga yaitu >6%. Pada hubungan daya dukung tanah dan CBR rencana di dapat nilai DDT = 6,60 kg/cm².

4. Hasil pengujian kepadatan di lapangan dengan metode kerucut pasir (*sand cone*) di dapat nilai derajat kepadatan lapangan rata-rata (D_r) = 95,86%.

5.2 Saran

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

1. Dari hasil penelitian, tanah dari quarry PT. Karya Sukses Sahabat (KSS) Desa Hampangen sangat baik digunakan sebagai pengganti tanah dasar.
2. Diperlukan ketelitian pada waktu pengovenan dalam pengujian kadar air, agar di dapatkan hasil yang lebih akurat.
3. Perlu ada kajian lebih lanjut mengenai hubungan antara proses di laboratorium dan pelaksanaannya di lapangan, apakah semuanya yang di ujikan dengan situasi dan kondisi berbeda bisa di dapatkan hasil dilapangan sesuai dengan yang di rencanakan dilaboratorium.
4. Sebaiknya dilakukan pembersihan alat atau mesin sebelum melakukan pengujian-pengujian di laboratorium, hal ini dikarenakan akan mempengaruhi hasil yang di dapat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J E. (1984), *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Craig, R. F. (1991), *Mekanika Tanah Edisi ke IV*, Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M. (1995), *Mekanika Tanah 1*, Erlangga, Jakarta.
- Fathurrozi, (2016), *Sifat - Sifat Fisis Dan Mekanis Tanah Timbunan Badan Jalan Kuala Kapuas*, Tugas akhir Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin.
- Hardiyatmo, Hary Christady. (1992), *Mekanika Tanah 1*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady. (2002), *Mekanika Tanah I (edisi III)*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Novalias, Astri. (2017), *Studi Eksperimen Derajat Kepadatan Tanah Standard Proctor Laboratorium Terhadap Alat Tekan Pematat Modifikasi Menggunakan Tanah Timbunan Pilihan*, Tugas akhir Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Prihatono, Y. (2011), "*Pemadatan Tanah*", <https://yogoz.wordpress.com/2011/01/31/pemadatantanah-2/> (02 Januari 2021).
- Sukirman, Silvia. (1999), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.