

**PENGUJIAN MATERIAL TANAH DESA LEWUTO KEC.
KALEDUPA KAB. WAKATOBI SEBAGAI URUGAN PILIHAN
PADA KONSTRUKSI PEKERJAAN JALAN
Muhammad Muhsar, Nasrul, ST.,MT, M.S Prasetia ST.,MT,**

Program Studi D3 Teknik Sipil, Program Pendidikan Vokasi, Universitas Halu Oleo
Jalan H.E.A Mokodompit Kendari
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas HaluOleo
Jalan H.E.A Mokodompit Kendari
E-mail:muhammadmuhsyan26@gmailcom

Abstrak

***MUHAMMAD MUHSAR 2016**, Pengujian material Tanah Desa Lewuto Sebagai Alternatif Bahan Timbunan Pilihan Pada konstruksi Perkerasan Jalan. Tanah merupakan salah satu bahan konstruksi yang harus di perhatikan peranannya. **Bangunan**, urugan, tanggul sungai, dan timbunan jalan raya, kesemuanya menggunakan tanah yang ekonomis sebagai bahan konstruksi, sama halnya dengan konstruksi lainnya, tanah harus di pakai setelah melalui proses pengendalian mutu/pengujian. Tanah memiliki karakteristik berbeda-beda di setiap daerah yang dipengaruhi beberapa faktor seperti lingkungan sekitar, jenis tanah, kondisi alam, dan lain-lainya. Untuk itu diperlukan penelitian/pengujian untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing tanah tersebut, oleh karna itu diadakan penelitian tentang Tanah Gunung Desa Lewuto Sebagai Alternatif Bahan Timbunan Pilihan Pada Perkerasan Jalan, penelitian ini di lakukan antara lain untuk mengetahui mutu Tanah Gunung Desa Lewuto bila digunakan Sebagai bahan timbunan pilihan pada perkerasan jalan dengan mengacu pada spesifikasi yang berlaku. Berdasarkan hasil penelitian di laboratorium didapat hasil-hasil antara lain Nilai CBR = 12,55%, Nilai IP = 5,88%, Nilai LL = 21,16%, Nilai PL = 15,27%, Kadar Air Optimum = 18,41%, Kepadatan Kering Maksimum 1,55 gr/cm³, Berat Jenis = 0,87 Kadar Lumpur = 61,32%, Jenis tanah SW-SC (dalam sistem klasifikasi USCS) dan A-2-4 (dalam sistem klasifikasi AASHTO). Hasil pengujian Tersebut menunjukkan bahwa Tanah Gunung Desa Lewuto memenuhi spesifikasi sebagai bahan timbunan biasa dan timbunan pilihan.*

Kata Kunci : Tanah gunung, Urugan pilihan, Perkerasan Jalan

Abstract

***MUHAMMAD MUHSAR 2016**, Soil Testing Mountain Village Lewuto as an Alternative Material Dumps On Pavement. Soil is one of the construction materials that need to be noticed role. buildings, river embankments, road embankments, all of which use the land economically as construction materials, as well as other construction, soil should be in use after going through the process of quality control / testing. Soil has different characteristics in each region are influenced by several factors such as the environment, soil, natural conditions, and others. It is necessary for the research / testing to determine the characteristics of each of the land, because it is held by research on Land Mountain Village Lewuto as an Alternative Material Dumps On Pavement, research was conducted, among others, to determine the quality of the Land of Mountain Village Lewuto when used as material pile on the pavement with reference to the applicable specifications. Based on the results obtained in laboratory results include CBR value = 12,55%, IP Value = 5,88%, value LL = 21,16%, value PL = 15,27%, Optimum Water Content = 18,41%, the Maximum Dry Density of 1,55 g / cm³, Density = 0,87 Levels Mud = 61,32%, SW-SC soil type (in the classification system USCS) and A-2-4 (AASHTO classification system). Such test results showed that the Land of Mountain Village lewuto meet the specifications as usual piles and piles of material choices.*

Keywords: Soil mountain, urugan option, Pavement

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu bahan konstruksi yang harus diperhatikan perannya. Bangunan urugan, tanggul sungai, dan timbunan jalan raya, kesemuanya menggunakan tanah yang ekonomis sebagai bahan konstruksi walau demikian, sama halnya dengan konstruksi lainnya, tanah harus dipakai setelah melalui proses pengendalian mutu/pengujian. Salah satunya adalah dengan cara melakukan pemadatan agar diperoleh tanah yang setabil dan bernilai struktural. Material yang akan digunakan adalah agregat yang berasal dari agregat alam (Tanah). Material yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah material tanah yang berasal dari Desa Lewuto, Kecamatan Kaledupa, Kabupaten Wakatobi. Salah satu sumber material di Sulawesi Tenggara untuk digunakan adalah material yang berasal dari quarry Desa Lewuto, Kecamatan Kaledupa, Kabupaten Kaledupa. Dimana material di lokasi tersebut sudah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya untuk keperluan bahan konstruksi bangunan sipil, sedangkan pemeriksaan mutu material khususnya sebagai bahan timbunan pilihan belum pernah dilakukan maka dilakukanlah pengujian terhadap material tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat diambil rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana mengetahui hasil pemeriksaan dan pengujian tanah desa Lewuto Kec.Kaledupa Kab.Wakatobi.
2. Bagaimana kelayakan material Desa Lewuto Kec.Kaledupa Kab.Wakatobi

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan pemeriksaan dan pengujian tanah Desa Lewuto sebagai alternatif bahan urugan pilihan pada konstruksi perkerasan jalan.
2. Menentukan kelayakan Material sebagai bahan urugan pilihan dengan melakukan pengujian di laboratorium jalan dan aspal jurusan Teknik Sipil Universitas Halu Oleo dengan mengacu pada spesifikasi yang disyaratkan dengan menggunakan standar Nasional Indonesia (SNI) Bina Marga.

1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah dan sederhana, maka penulis membatasi pembahasan bahwa pemeriksaan dan pengujian terbatas pada pemeriksaan sifat dan karakteristik tanah galian sebagai material timbunan dengan macam pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Pemeriksaan analisa saringan
2. Pemeriksaan batas Atterberg, meliputi :
 - a. Pemeriksaan batas cair (Liquid Limid),
 - b. Pemerikaan batas plastis (Plastic Limit),
 - c. Pemeriksaan indeks plastis
3. Pengujian kepadatan.
4. Pemeriksaan CBR Laboratorium.
5. Pemeriksaan berat jenis tanah.
6. Pemeriksaan kadar lumpur.

1.5. Manfaat Penelitian

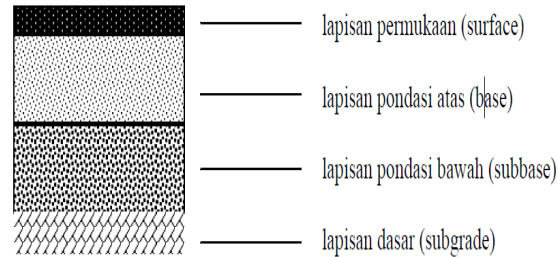
Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dapat menjadi tambahan wawasan bagi mahasiswa yang tertarik dalam bidang perkerasan jalan.
2. Menerapkan ilmu yang diperoleh diperkuliahan dengan kondisi langsung dilapangan.
3. Penelitian ini diharapkan dapat dapat memberi penjelasan mengenai sifat dan karakteristik material yang berasal dari desa lewuto, Kecamatan Kaledupa, Kabupaten Wakatobi agar dapat digunakan pada konstruksi perkerasan jalan khususnya timbunan pilihan.
4. Sebagai bahan/informasi bagi penelitian - penelitian selanjutnya dalam merencanakan fasilitas umum khususnya jalan yang menjadi sarana aksesibilitas wilayah.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Lapisan Perkerasan Lentur

Secara umum konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan pada tanah dasar. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya. Konstruksi perkerasan terdiri dari empat lapisan seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lapisan-lapisan Konstruksi Perkerasan
Sumber:(Sukirman,1992,Perkerasan Lentur Jalan Raya:8)

2.1.1. Lapisan Pondasi atas (Base Course)

Lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan dinamakan lapis pondasi atas yang fungsinya antara lain sebagai;

1. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya.
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
3. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

2.1.2. Lapisan Pondasi Bawah (Subbase Course)

Lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapis pondasi bawah, yang berfungsi sebagai:

1. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
2. Efisiensi penggunaan material
3. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
4. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
5. Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar.
6. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi atas.

2.2. Tanah

Tanah adalah komponen utama subgrade yang memiliki karakteristik, macam, dan keadaan yang berbeda-beda, sehingga setiap jenis tanah memiliki kekhasan perilaku. Sifat tanah dasar mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya (*Sukirman, 1999*).

Dalam pengertian teknik secara umum, (*Das 1988*) mendefinisikan tanah sebagai bahan yang terdiri dari agregat mineral-mineral padat yang tidak terikat secara kimia antara satu sama lain 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.

2.3. Tanah Timbunan

Timbunan merupakan pekerjaan yang mencakup pengadaan, pengangkutan, penghamparan, dan pemadatan tanah atau bahan berbutir yang disetujui untuk pembuatan timbunan. Untuk penimbunan kembali galian pipa atau struktur dan untuk timbunan umum yang diperlukan untuk membentuk dimensi timbunan sesuai dengan garis kelandaian dan elevasi penampang melintang yang diisyaratkan atau disetujui. Timbunan yang dicakup dalam ketentuan harus dibagi menjadi tiga jenis yaitu;

2.3.1. Timbunan Pilihan (SELECTED EMBANKMENT)

Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah atau batu yang memenuhi ketentuan, bila diuji sesuai dengan (SNI 03-1744-1989), timbunan pilihan harus memiliki CBR paling sedikit 10 % setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100 % kepadatan kering maksimum sesuai dengan (SNI 03-1742-1989).

2.3.2. Timbunan Pilihan diatas Tanah Rawa

Bahan timbunan pilihan di atas tanah rawa haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Index Plastisitas maksimum 6 %.(www.wm-site.com / Civil Eng).

2.4. Pematatan

2.4.1. Pengertian dan Maksud Pematatan

Pematatan yaitu usaha secara mekanik agar butir-butir tanah merapat, volume tanah akan berkurang, volume pori berkurang namun volume butir tidak berubah. Hal ini bisa dilakukan dengan cara menggilas atau menumbuk. Adapun maksud pematatan adalah sebagai berikut;

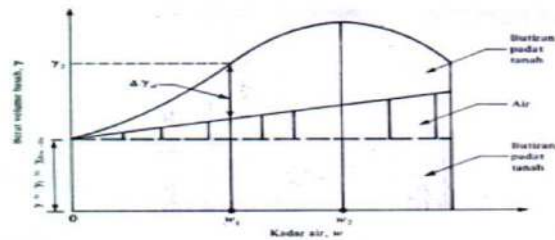
1. Memperbaiki kuat geser tanah yaitu menaikkan nilai θ dan C (*memperkuat tanah*).
2. Mengurangi kompresibilitas yaitu mengurangi penurunan oleh beban
3. Mengurangi permeabilitas yaitu mengurangi nilai k
4. Mengurangi perubahan vol akibat perubahan kadar air
5. Mengurangi sifat kembang susut tanah (*lempung*)

2.4.2. Prinsip-Prinsip Pematatan

Tingkat pematatan tanah diukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan. Bila air ditambahkan kepada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air tersebut akan berfungsi sebagai unsur pembasah (*pelumas*) pada partikel-partikel tanah.

Bila kadar airnya ditingkatkan terus secara bertahap pada usaha pematatan yang sama maka berat dari jumlah bahan padat dalam tanah persatuan volume juga meningkat secara bertahap pula. . Misalnya, pada $w = w_1$, berat volume basah dari tanah sama dengan:

$$\gamma = \gamma_2$$



Gambar 3. Prinsip Pematatan
Sumber : Ir. Desiana Vidayanti MT

Setelah mencapai kadar air tertentu $w = w_2$ (*lihat gambar 2.3*) adanya penambahan kadar air justru cenderung menurunkan berat volume kering dari tanah. Hal ini disebabkan karena air tersebut kemudian menempati ruang-ruang pori dalam tanah yang sebetulnya dapat ditempati oleh partikel-partikel padat dari tanah. Kadar air di mana harga berat volume kering maksimum tanah dicapai disebut kadar air optimum. Percobaan di laboratorium untuk menentukan kadar air optimum adalah: Proctor Compaction Test (*Proctor, 1933*).

2.5. CBR (California Bearing Ratio)

2.5.1. Pengertian CBR

Metode ini mengkombinasikan percobaan pembebanan penetrasi di Laboratorium atau di Lapangan dengan rencana Empiris untuk menentukan tebal lapisan perkerasan. Hal ini digunakan sebagai metode perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) suatu jalan. Tebal suatu bagian perkerasan ditentukan oleh nilai CBR.

Defenisi CBR merupakan suatu perbandingan antara beban percobaan (test load) dengan beban Standar (*Standard Load*) dan dinyatakan dalam persentase. Dinyatakan dengan rumus :

$$CBR = \frac{PT}{PS} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

PT= beban percobaan (*test load*)

PS= beban standar (*standar load*)

Harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban.

Besarnya nilai CBR tanah akan menentukan ketebalan lapis keras yang akan dibuat sebagai lapisan perkerasan di atasnya. Makin tinggi nilai CBR tanah dasar (*subgrade*) maka akan semakin tipis lapis keras yang dibutuhkan dan semakin rendah suatu nilai CBR maka semakin tebal lapis keras yang dibutuhkan. Ada 2 macam pengukuran CBR yaitu:

1. Nilai CBR untuk penekanan pada penetrasi 0,254 cm (0,1") terhadap penetrasi standar yang besarnya 70,37 kg/cm² (1000 psi)
2. Nilai CBR untuk tekanan pada penetrasi 0,508 cm (0,2 ") terhadap tekanan standar yang besarnya 105,56 kg/cm² (1500 psi)

2.5.2. Jenis-Jenis CBR

Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya, CBR dapat dibagi menjadi :

1. CBR Lapangan (CBR in place atau field In place)
Digunakan untuk memperoleh nilai CBR asli di lapangan sesuai dengan kondisi tanah pada saat itu. Umum digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan yang lapisan tanah dasarnya tidak akan dipadatkan lagi.
2. CBR Lapangan Rendaman (undisturbed soaked CBR)
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. Pemeriksaan dilakukan dengan mengambil contoh tanah dalam tabung (*mould*) yang ditekan masuk kedalam tanah mencapai kedalaman yang diinginkan. Tabung berisi contoh tanah dikeluarkan dan direndam dalam air selama beberapa hari sambil diukur pengembangannya. Setelah pengembangan tidak terjadi lagi, barulah dilakukan pemeriksaan besarnya CBR.
3. CBR Laboratorium
Tanah dasar (Subgrade) pada konstruksi jalan baru dapat berupa tanah asli, tanah timbunan atau tanah galian yang telah dipadatkan sampai mencapai kepadatan 95% kepadatan maksimum. Dengan demikian daya dukung tanah dasar tersebut merupakan nilai kemampuan lapisan tanah memikul beban setelah tanah tersebut dipadatkan.

2.6. Perhitungan Pengujian Tanah Di Laboratorium

2.6.1. Pemeriksaan Kadar Air

Kadar air dihitung sebagai berikut (*Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo*):

Berat cawan + tanah basah = W1 gr

Berat cawan + tanah kering = W2 gr

Berat cawan kosong = W3 gr

Berat air = (W1 - W2) gr

Berat bahan kering = (W2 - W3) gr

$$\text{Kadar air} = \frac{W1 - W2}{W2 - W3} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

2.6.2. Pemeriksaan Analisa Saringan

Hitunglah presentase berat benda uji yang tertahan di atas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji. (*Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo*)

$$a) \% \text{Tertahan} = \frac{\text{Berat Tertahan}}{2000} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

- b) % Kumulatif tertahan = % kumulatif tertahan sebelumnya + % tertahan
- c) % Kumulatif lolos = 100 - % Kumulatif tertahan

2.6.3. Pemeriksaan Kondisi Atteberg

1. Pemeriksaan Batas Cair (Liquid Limit)

Hasil-hasil yang diperoleh berupa jumlah pukulan dan kadar air yang bersangkutan kemudian digambarkan dalam bentuk grafik. Jumlah pukulan sebagai sumbu mendatar dengan skala logaritma, sedang besarnya kadar air sebagai sumbu tegak dan skala biasa.

Buatlah garis lurus melalui titik- titik itu. Jika ternyata titik-titik yang diperoleh tidak terletak pada satu garis lurus, maka buatlah garis lurus melalui titik berat titik-titik tersebut. Tentukan besarnya kadar air pada jumlah pukulan 25 dan kadar air inilah yang merupakan batas cair (liquid limit) dari benda uji tersebut.

2. Pemeriksaan Batas Plastis (Plastis Limid)

Tentukan kadar air rata-rata sebagai harga batas plastis.

$$PL = \frac{W4}{W5} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

W4 = Berat Air

W5 = Berat contoh kering

3. Pemeriksaan Indeks Plastis

$$(PI) = LL - PL \dots\dots\dots (5)$$

Tabel 1. Hubungan IP Dengan Tingkat Plastisitas

PI (%)	Tingkat Plastisitas	Jenis Tanah
0	Tak Plastis	Pasir
0 < PI < 7	Plastis Rendah	Lanau (Silt)
7 < PI < 17	Plastis Sedang	(Silt-Clay) (Clayed_Silt)
PI > 17	Plastis Tinggi	Clay (Lempung)

2.6.4. Pemeriksaan Pematatan

Hitung berat isi basah dengan mempergunakan rumus-rumus berikut (*Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo*):

$$\gamma = \frac{B2 - B1}{V} \text{ gram/cm}^3 \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

γ = Berat isi basah (gr/cm³).

V = Isi cetakan (cm³).

B1 = Berat cetakan+keping alas (gr).

B2 = Berat cetakan+keping alas dan benda uji (gr).

Hitung berat isi kering dengan menggunakan rumus berikut:

$$\gamma_d = \frac{\gamma \times 100}{(100+W)} \text{ gr/cm}^3 \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

γ_d = Berat isi kering (gr/cm^3).

W = Kadar air (%)

Kadar air yang sesuai dengan berat isi kering maksimum, ini adalah kadar air optimum dan harus dicatat dengan ketelitian 0,5 %. Setelah diketahui W_{opt} dan γ_d maksimum gambarlah zero air void line (ZAL) dengan rumus :

$$\gamma_d = \frac{G \times \gamma_w}{1 + G \times W} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

γ_d = Berat isi kering (gram/cm^3)

γ_w = Berat isi air (gram/m^3)

G = Berat jenis tanah

W = Kadar air (%)

2.6.5. Pemeriksaan CBR

1. Pengembangan (swell) adalah perbandingan antara perubahan tinggi selama perendaman terhadap tinggi benda uji semula dinyatakan dalam persen
2. Hitung pembebanan dalam kilogram dan gambarkan grafik beban terhadap penetrasi. Pada beberapa keadaan permulaan dari kurva beban cekung akibat dari ketidak teraturan atau disebabkan oleh faktor lain.
3. Dengan menggunakan harga-harga beban yang sudah dikoreksi pada penetrasi 2,54 mm dan 5,08 mm, hitung harga CBR dengan cara membagi beban standar masing-masing 70,31 kg/cm^2 dan 105,47 kg/cm^2 dan kalikan dengan 100 harga CBR diambil harga pada penetrasi 2,54 mm. Umumnya harga CBR diambil pada penetrasi 5,08 mm bila harga yang ternyata lebih besar percobaan tersebut diulangi.

Apabila percobaan ulangan ini masih tetap menghasilkan nilai CBR pada penetrasi 5,08 mm lebih besar dari nilai CBR pada penetrasi 2,54 mm maka pada harga CBR diambil harga penetasi 5,08 mm. Bila beban maksimum dicapai pada penetrasi sebelum 5,08 mm maka harga CBR diambil dari beban maksimum dengan standar yang sesuai.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 4-10 April 2016 dengan waktu pelaksanaan penelitian ± 7 hari di Laboratorium Jalan dan Aspal Jurusan Teknik Sipil Universitas Halu Oleo dan langsung diawasi oleh asisten Laboratorium dalam melakukan pemeriksaan.

3.1.2. Metode Penulisan

Penulisan ini dilakukan merupakan studi penelitian eksperimental. Data perencanaan dan penganalisaan adalah data hasil pemeriksaan karakteristik material yang berasal dari Desa Lewuto, Kecamatan Kaledupa, Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara di laboratorium.

3.1.3. Metode Pengumpulan

Pada metode ini yang dilakukan adalah melakukan peninjauan luas wilayah, kondisi dan material dari Desa Lewuto, dengan tujuan untuk mengambil data-data literatur yang diperlukan pada saat penyusunan tugas akhir.

Metode-metode ini dibutuhkan untuk mendapatkan

1. Data primer
Data Primer adalah pengambilan data yang berhubungan dengan hasil pengujian secara langsung dengan mengamati hasil pemeriksaan di laboratorium dengan mengacu pada spesifikasi.
2. Data sekunder
Data lapangan yang bersumber dari pihak instansi terkait dan data yang didapat melalui asumsi dan teori-teori yang diperoleh melalui buku-buku literatur yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

3.1.4. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir tepatnya di Desa Lewuto, Kecamatan Kaledupa Kabupaten Wakatobi, Provinsi Sulawesi Tenggara.



Gambar 4. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

3.1.5. Pengambilan Sampel Material Lapangan

Pengambilan sampel dilakukan sedemikian rupa sehingga hasil yang diperoleh benar-benar mewakili sifat-sifat dari bahan tersebut. Sampel diambil dari titik yang sama.. Jumlah sampel yang diperlukan sebanyak 3 karung berisi 25 kg bahan yang dibutuhkan harus mewakili sebagian besar atau semua dari material yang ada

3.2. Bahan dan Peralatan Penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian

1. Tanah

Tanah yang dipergunakan untuk penelitian ini adalah tanah galian yang berasal dari Desa Lewuto Kecamatan Kaledupa Kabupaten Wakatobi

2. Air

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Jalan Dan Aspal Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo.

3.2.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah alat yang ada di Laboratorium Jalan dan Aspal Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo sesuai dengan pengujian yang tertulis pada batasan masalah di bab sebelumnya dan alat yang berada di tempat pengambilan sampel seperti Skop dan Cangkul, Karung Goni, dan Tali untuk mengikat.

3.3. Tahapan Penelitian

3.3.1. Pekerjaan Persiapan

Dalam tahapan persiapan ini meliputi studi pendahuluan, konsultasi dengan beberapa narasumber, pengajuan proposal dan mengurus perijinan untuk kegiatan penelitian.

3.3.2. Pekerjaan Lapangan

Pengambilan sampel secara tidak acak, Sampel tanah galian yang telah diambil dari titik tersebut selanjutnya di bawa ke Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo Kendari untuk dilakukan uji laboratorium.

3.3.3. Pemeriksaan Material di Laboratorium

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan dan Aspal Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo. Beberapa pengujian yang akan dilakukan di antaranya:

1. Pemeriksaan Analisa Saringan
2. Pemeriksaan Kadar Air Tanah
3. Pemeriksaan Konsistensi Atterberg
4. Pemeriksaan Batas Cair (Liquid Limid)
5. Pemeriksaan Batas Plastis (Plastis Limid)
6. Pemeriksaan CBR Laboratorium
7. Pemeriksaan Kepadatan Standar

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian

4.1.1. Pengujian Analisa Saringan (Seive Analysis)

Dari hasil pengujian analisa saringan tersebut diperoleh persen lolos saringan sebagai berikut.

Tabel 2. Analisa Saringan

Nomor Saringan	Berat Tertahan (gr)	ΣBerat Tertahan (gr)	Presentase	
			Tertahan (%)	Lolos (%)
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	28.90	28.90	1.45	98.55
3/4"	88.20	117.10	5.86	94.14
1/2"	225.00	342.10	17.13	82.87
3/8"	157.50	499.60	25.02	74.98
NO. 4	380.60	880.20	44.07	55.93
NO. 10	387.10	1267.30	63.46	36.54
NO. 40	420.80	1688.10	84.53	15.47
NO. 200	243.0	1931.50	96.72	3.28
PAN	65.60	1997.10	100.00	0.00
Total Berat	1997.10			

Analisa saringan dihitung sebagai berikut:

- $\% \text{ Tertahan} = \frac{\text{Berat tertahan}}{2000} \times 100 \%$
- $\% \text{ Kumulatif tertahan} = \% \text{ kumulatif tertahan sebelumnya} + \% \text{ tertahan}$
- $\% \text{ Kumulatif lolos} = 100 - \% \text{ Kumulatif tertahan}$

4.1.2. Pengujian Batas Atterberg

1. Pengujian Batas Cair (Liquid Limit)

Hasil-hasil yang diperoleh berupa jumlah pukulan kemudian ditentukan besarnya kadar air pada jumlah pukulan 25 dan kadar air inilah yang merupakan batas cair (liquid limit) dari benda uji tersebut. Dari hasil pengujian batas cair diperoleh 21,16 % dihitung dari persamaan garis y pada gambar grafik pemeriksaan batas Atterberg.

2. Pengujian Batas Plastis (Plastis Limid)

Dari hasil pengujian batas plastis diperoleh 15,27%.

3. Pengujian Indeks Plastis (Plastis Indeks)

Dari hasil pengujian indeks plastis diperoleh 5,88%.

Indeks plastis dihitung sebagai berikut:

$(PI) = \text{Batas cair} - \text{Batas lastis}$

4.1.3. Pengujian Pemadatan

Dari hasil pengujian pemadatan diperoleh kadar air optimum 18,41 % dan kepadatan kering maksimum 1,55 gr/cm³ dihitung dari persamaan garis y pada gambar grafik pemadatan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran – lampiran.

4.1.4. Pengujian CBR Laboratorium

Dari hasil pengujian diperoleh CBR 12,55 % dari grafik hubungan CBR dan pemadatan dengan sfesifikasi yang di syaratkan minimum 6 % untuk timbunan biasa dan 10% timbunan pilihan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran – lampiran.

4.1.5. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar

Dari hasil pengujian diperoleh nilai berat jenis agregat 13,74% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3. Berat Jenis Agregat Kasar

Parameter	Sampe I	Sampe II	Rata-Rata
A. Berat Benda Uji Kering Oven(gr)	370.30	316.90	343.6
B. Berat Benda Uji Kering Permukaan Jenuh (gr)	424.00	358.00	391.0
C. Berat Benda Uji Di Dalam Air (gr)	210.30	183.70	197.0
Apparent Specifik Gravity {A / (A - C)}	2.31	2.38	2.35
Bulk Specifik Gravity on Dry Basic {A / (B - C)}	1.73	1.82	1.78
Bulk Specifik Gravity on SSD Basic {B / (B - C)}	1.98	2.05	2.02
Prosentase Water Absorption {(B - A) / A} x 100	14.50	12.97	13.74

4.1.6. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Dari hasil pengujian diperoleh nilai berat jenis tanah 2,492 % untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 4. Berat Jenis Agregat Halus

NO	Uraian	Pemeriksaan	
		Sampel 1	Sampel 2
A	Nomor Pikhnometer	1	2
B	Berat Pikhnometer (W ₁) (gram)	128.20	124.50
C	Berat Pikhnometer + Contoh (W ₂) (gram)	378.20	374.50
D	Berat Contoh Tanah (W _t = W ₂ - W ₁) gram	250.00	250.00
E	Temperatur / Suhu (oC)	25	25
F	Berat Pikhnometer + Air + Contoh(W ₃) (gram)	521.50	522.10
G	Berat Pikhnometer + Air pada suhu t ° C (W ₄) gram	373.10	371.20
H	W ₅ = W _t + W ₄ (gram)	623.10	
I	Isi Tanah = W ₅ - W ₃	101.60	99.10
J	Berat jenis Tanah = W _t / (W ₅ - W ₃)	2.46	2.52
K	Berat Jenis Rata-rata	2.492	

4.1.7. Pengujian Kadar Lumpur

Dari hasil pengujian diperoleh kadar lumpur 61,32% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Lumpur

Parameter	Sampel I	Sampel II
a. Nomor container/thin box	A	B
b. Berat container/thin box (gr)	221.90	213.80
c. Berat container/thin box + sample uji sebelum dicuci (gr)	1000.00	1,000.00
d. Berat container/thin box + sample uji setelah dicuci (gr)	508.30	532.70
e. Berat benda uji sebelum dicuci (gr)	778.10	786.20
f. Berat benda uji kering setelah dicuci (gr)	286.40	318.90
Kadar lumpur (%)	63.19	59.44
Kadar lumpur rata - rata (%)	61.32	

Tabel 4.5 Rekap Hasil Pengujian Tanah Gunung Desa Lewuto

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pengujian	Spesifikasi	
			Timbunan Biasa	Timbunan Pilihan
1	Analisa Saringan			
	1 1/2"	100%	-	-
	1"	98,55%		
	3/4"	94,14%		
	1/2"	82,87%		
	3/8"	74,98%		
	NO. 4	55,93%		
	NO. 10	36,54%		
	NO. 40	15,47%		
NO. 200	3,28%			
2	Batas Cair	21,16 %	-	-
3	Batas Plastis	15,27%	-	-
4	Indeks Plastis	5,88%	-	Max 6%
5	Kepadatan Kering Maksimum	1,55gr/cm3	-	-
6	Kadar Air Optimum	18,41%	-	-
7	Nilai CBR	12,55%	Min 6%	Min 10%
8	Berat Jenis agregat Halus	0,87%	-	-
	Berat Jenis agregat Kasar	13,74 %		
9	Kadar Lumpur	61,32%	-	-
10	Klasifikasi Tanah	SW - SC (USCS)	Non CL (USCS)	
		A-2-4 (AASHTO)	Non A-4 (AASHTO)	

Berikut adalah Rekap Tabel hasil pengujian yang telah dilaksanakan pada laboratorium mekanika tanah fakultas Teknik Universitas Halu Oleo terhadap Tanah Asal Desa Lewuto Kecamatan Kaledupa Kabupaten Wakatobi sebagai Alternatif timbunan pilihan pada perkerasan jalan berdasarkan spesifikasi dapat dilihat pada table 4.5.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian CBR yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo pada Material Tanah Desa Lewuto Kecamatan Kaledupa Kabupaten Wakatobi dengan nilai CBR 12,55 % maka material tanah tersebut layak di gunakan untuk :

1. Tanah desa Lewuto dapat digunakan sebagai bahan timbunan biasa karena telah memenuhi spesifikasi yang disyarat (*Buku III Spesifikasi Umum 2010, P.U. BINA MARGA*) yaitu nilai CBR $\leq 6\%$ dan termasuk dalam katagori CL (Sistem klasifikasi USCS) maupun kategori A-2 (Sistem klasifikasi AASHTO).
2. Tanah desa Lewuto juga dapat digunakan sebagai bahan timbunan pilihan karena telah memenuhi spesifikasi yang disyarat (*Buku III Spesifikasi Umum 2010, P.U. BINA MARGA*) yaitu nilai CBR $\geq 10\%$ dan tidak termasuk dalam kategori CL (Sistem klasifikasi USCS) maupun katagori A-2 (Sistem klasifikasi AASHTO).
3. Tanah desa Lewuto juga dapat dijadikan sebagai bahan timbunan pilihan diatas tanah rawa karena telah memenuhi spesifikasi yang di syarkan (*Buku III Spesifikasi Umum 2010, P.U. BINA MARGA*) yaitu nilai Indeks Plastis (IP) $\leq 6\%$.
4. Tanah desa Lewuto termasuk dalam kategori A-2-4 dalam system klasifikasi AASHTO yaitu jenis tanah berkerikil dan berpasir lanau atau lempung, serta berada pada rentang Sangat baik, Baik, Sampai Baik untuk dijadikan sebagai tanah dasar.

Apabila kita mengacu pada spesifikasi yang ditetapkan (*Buku III Spesifikasi Umum 2010, P.U. BINA MARGA*) untuk syarat-syarat material yang dapat di gunakan sebagai bahan timbunan adalah sebagai berikut :

1. Bahan yang dipilih sebaiknya tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi, yang diklasifikasikan sebagai A-7-6 menurut AASHTO atau sebagai CH menurut USCS.
2. Memiliki nilai CBR minimum 6% untuk timbunan biasa dan CBR minimum 10% untuk timbunan pilihan / timbunan pilihan untuk tanah berawa, setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum.
3. Bahan dari timbunan biasa tidak boleh dari bahan galian tanah yang termasuk jenis tanah OL, OH, dan Pt dalam sistem USCS serta tanah yang mengandung daun - daunan, rumput - rumputan, akar, dan sampah.
4. Tanah dengan kadar air alamiah sangat tinggi yang tidak praktis dikeringkan untuk memenuhi toleransi kadar air pada pemadatan (Melampaui Kadar Air Optimum +1%).
5. Maksimal nilai IP (indeks plastisitas) 6% untuk timbunan pilihan diatas tanah rawa.

Berdasarkan syarat-syarat tersebut maka material Tanah desa Lewuto kecamatan Kaledupa kabupaten Wakatobi memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan timbunan biasa dan timbunan pilihan, kemudian tanah desa lewuto dapat digunakan untuk timbunan diatas tanah rawa karena memiliki nilai IP (indeks Plastisitas) kurang dari 6%.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahwa material tanah desa lewuto memenuhi spesifikasi untuk digunakan sebagai alternatif bahan timbunan biasa dan timbunan pilihan dengan diperoleh nilai CBR 12,55% pada perkerasan jalan dengan mengacu pada spesifikasi yang disyaratkan.
2. Kemudian tanah desa Lewuto juga dapat digunakan sebagai timbunan pilihan untuk tanah rawa karna memenuhi spesifikasi yang disyaratkan yaitu maksimum 6%. Dengan memperoleh nilai indeks plastis 5,88 % untuk tanah timbunan diatas tanah rawa.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan yang telah dipaparkan di atas maka peneliti mengemukakan beberapa saran yang harus menjadi perhatian antara lain:

1. Pemeriksaan material tanah timbunan harus dilakukan dengan cermat dan teliti untuk menghindari terjadinya kesalahan mengingat tanah timbunan sangat berpengaruh untuk beberapa jenis pekerjaan.
2. Diharapkan bagi yang tertarik untuk jadikan referensi tema Tugas Akhir yang sama atau bagi para pihak yang mau melakukan penelitian bisa melakukan pengujian terhadap material tanah dengan lokasi dan material yang sama dengan ketentuan perbandingan komposisi antara agregat kasar dan agregat halus lebih diperbanyak ke agregat kasar

DAFTAR NOTASI

PT	beban percobaan (<i>test load</i>)
PS	beban standar (<i>standar load</i>)
W1	Berat cawan + tanah basah (gr)
W2	Berat cawan + tanah kering (gr)
W3	Berat cawan kosong (gr)
W4	Berat Air
W5	Berat contoh kering
PI	Plastis Indeks
LL	Liquid Limid
PL	Plastis Limid
γ	Berat isi basah (gr/cm^3)
V	Isi cetakan (cm^3)
B ₁	Berat cetakan+keping alas (gr)
B ₂	Berat cetakan+keping alas dan benda uji (gr)
γ_d	Berat isi kering (gr/cm^3)
W	Kadar air (%)
γ_w	Berat isi air (gram/m^3)
G	Berat jenis tanah

DAFTAR PUSTAKA

- AASTHO.1998. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*. American Assosiation of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga,2010.*Proyek Peningkatan Jalan ,Buku 3 Spesifikasi Jalan (Revisi 3)*.
- Laporan Pratikum,"*Laboratorium Uji Tanah*".Jurusan Teknik Sipil. Universitas Haluoleo.Kendari.2008
- SNI 03-1742-1989, *Cara Uji Kepadatan Ringan untuk Tanah*, DSN.
- SNI 03-1966-1989, *Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastis Tanah*, DSN.
- SNI 03-3422-1994-, *Cara Uji Batas Susut Tanah*, DSN.
- Smith, M.J dan Elly Madyayanti, 1992. *Mekanika Tanah Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga.
- Sukirman,S.,1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*.Bandung : Nova Bandung.
- Terzaghi, Karl. Ralph. Peck, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid I*. Erlangga. Jakarta.1987
- www.pu.go.id