

Analisis CBR Subgrade Ruas Jalan Waisarisa – Piru Kabupaten Seram Bagian Barat

Corneles Leuwol¹, Sjafrudin Latar², Elisabeth Talakua³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Corneles Leuwol

E-mail: cornelesleuwol@gmail.com

Abstrak

Ruas jalan Waisarisa – Piru merupakan Ruas jalan yang menghubungkan antara Desa Waisarisa dengan Kota Piru. Ruas jalan ini memiliki Panjang 17,1 Km yang sebagian besar Ruas Jalan ini berada di antara jurang dan tebing. Pada STA 13 + 200 terjadi kerusakan struktur perkerasan yang telah mengalami penurunan di akibatkan kelongsoran pada tebing. Lokasi yang menjadi titik rawan longsor saat ini sangat berbahaya apalagi titik lokasi tersebut juga merupakan akses lalulintas dimana pengguna jalan yang sering melintasi kawasan itu, Berdasarkan cirinya tanah tersebut merupakan tanah lempung sehingga tanah tidak mampu menahan beban dari perkerasan pada ruas jalan akibat dari konsistensi tanah yang tidak stabil. Sebagaimana indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, yang mengalami kerusakan. Penelitian tanah menggunakan metode ASTM untuk pengujian propertis, untuk menentukan karakteristik tanah menggunakan metode USCS dan AASTHO sedangkan untuk pengujian utama menggunakan metode CBR. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil pengujian tanah dasar Ruas Jalan Waisarisa – Piru, Kecamatan Seram Barat setelah dilakukan pemeraman dengan umur pemeraman 0 hari menghasilkan nilai CBR 0,1" sebesar 2,30769 dan 0,2" sebesar 5,3785 diikuti dengan nilai CBR terhadap pemeraman 7 hari untuk 0,1" sebesar 2,5 dan 0,2" sebesar 5,5, dan untuk pemeraman 14 hari memiliki nilai CBR 0,1" sebesar 3,61538 dan 0,2" sebesar 6,25).

Kata kunci - CBR, tanah lempung, konsistensi tanah

Abstract

The Waisarisa – Piru road section is a road section that connects Waisarisa Village with Piru City. This road section is 17.1 km long, most of which is between ravines and cliffs. At STA 13 + 200 there was damage to the pavement structure which had decreased due to a landslide on the cliff. The location which is a landslide prone point is currently very dangerous, especially as this location is also a traffic access point where road users often pass through that area, based on the characteristics of the land. It is clay soil so the soil is unable to withstand the load from the pavement on the road section due to the unstable soil consistency. As an indicator, it can be seen from the condition of the road surface, which is damaged. Soil research uses the ASTM method for property testing, to determine soil characteristics using the USCS and AASTHO methods while for the main testing the CBR method is used. Based on the results of the tests carried out, the basic soil test results were obtained. The Jalan Waisarisa - Piru section, West Seram District, after curing with a curing age of 0 days, produced a CBR value of 0.1" of 2.30769 and 0.2" is 5.3785 followed by a CBR value for 7 days of curing for 0.1" of 2.5 and 0.2" of 5.5, and for 14 days of curing it has a CBR value of 0.1" of 3, 61538 and 0.2" of 6.25).

Keywords - CBR, clay soil, soil consistency

PENDAHULUAN

Ruas jalan Waisarisa – Piru merupakan Ruas jalan yang menghubungkan antara Desa Waisarisa dengan Kota Piru. Ruas jalan ini memiliki Panjang 17,1 Km yang Sebagian besar Ruas Jalan ini berada di antara jurang dan tebing pada STA 13 + 200 terjadi kerusakan struktur perkerasan yang telah mengalami penurunan di akibatkan kelongsoran pada tebing. Lokasi yang menjadi titik rawan longsor saat ini sangat berbahaya apalagi titik lokasi tersebut juga merupakan akses lalu lintas dimana pengguna jalan yang sering melintasi kawasan itu, berdasarkan cirinya tanah tersebut merupakan tanah lempung sehingga tanah tidak mampu menahan beban dari perkerasan pada ruas jalan akibat dari konsistensi tanah yang tidak stabil. Sebagaimana indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik kondisi struktural maupun fungsional yang mengalami kerusakan.

Tanah dasar (*subgrade*) merupakan tanah yang berada pada lapisan paling bawah yang berfungsi sebagai tempat perletakan lapisan perkerasan yang digunakan untuk menahan beban yang berada di atasnya. Pada lapisan tanah dasar dapat berasal dari tanah galian, urugan atau tanah asli. Untuk perkuatan dari tanah dasar sesuai dengan sifat tanah dan daya dukung tanah tersebut. CBR (*California Bearing Ratio*) merupakan sebuah perbandingan antara beban penentrasi dari suatu lapisan tanah atau perkerasan terhadap bahan standar yang dilakukan dengan kedalaman serta kecepatan penentrasi juga yang sama. Nilai yang tertera pada CBR digunakan sebagai dasar perencanaan perkerasan yang terdapat pada tanah dasar, jumlahnya tergantung pada berapa kelas jalan yang diinginkan. Kondisi tanah dasar akan semakin baik, apabila jumlah nilai CBRnya pun semakin tinggi.

(Tabakwan, 2023) dengan Judul Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Arang Tempurung Kelapa Pada Tanah Dasar Perkerasan Jalan Ruas Ingei -Auridas penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan arang tempurung kelapa terhadap nilai CBR tanah dasar penelitian ini juga bertujuan mengidentifikasi karakteristik tanah lempung khususnya di ruas jalan Inge- Aruidas setelah dilakukan stabilisasi dengan menggunakan 3 variasi tambahan arang tempurung kelapa masing-masing sebesar 5%, 10%, dan 15%. Hasil penelitian diperoleh karakteristik jenis tanah kategori OH yaitu lempung organik dengan plastis sedang hingga tinggi. dan nilai CBR tertinggi diperoleh dengan tambahan 15% arang tempurung kelapa.

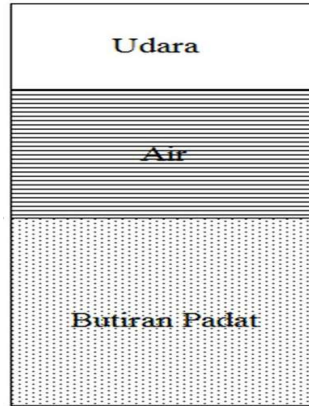
(Maranressy, 2023) dengan judul Pengaruh Kadar Air Terhadap Daya Dukung Tanah Pada Jembatan Wai Lapu Halong Kota Ambon. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya bearing kapasitas dan penurunan yang terjadi, dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanik. Dari hasil pengujian yang dilakukan tanah ini mempunyai nilai konsolidasi sebesar 0,0041 cm. Hasil tes CBR tanpa perendaman diketahui bahwa semakin kecil daya dukung kadar airnya, dan semakin besar pula daya dukung tanah (Siahaya et al., 2024).

(Haryati, N., dan Malim, A. I. L. O. 2022) dengan judul Analisa Daya Dukung Tanah Dasar (*Subgrade*) Di Kecamatan Wolowa Dusun Waole I Jalan Kaulea. Menggunakan Alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) Untuk menemukan nilai CBR didapatkan dari pengujian lapangan yaitu DCP (*Dinamic Cone Penetrometer*). Hasil pengujian menunjukkan nilai rata-rata DCP adalah 22,02 mm, sedangkan rata-rata nilai CBR sebesar 8,88%. Nilai korelasi CBR-DDT terkecil 5,76 %, dengan DDT sebesar 8,8%.

Berdasarkan uraian masalah diatas, melatar belakangi untuk menganalisis CBR *subgrade* pada Ruas Jalan - Waisarisa Piru Kabupaten Seram Barat sehingga dapat mengetahui perbedaan nilai CBR dan daya dukung tanah mampu menahan beban dari perkerasan yang mengalami penurunan pada ruas jalan Waisarisa – Piru.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah merupakan suatu bahan yang susunannya sangat rumit dan beraneka ragam yang umumnya terdiri dari kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*), atau lempung (*clay*). Tanah terdiri dari butiran padat (*solid*), air, udara dianggap tidak mempunyai pengaruh teknis sedangkan air sangat mempengaruhi sifat – sifat teknik tanah.



Gambar 1.

Tiga fase elemen tanah, Sumber: Das 1994

Klasifikasi tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tetapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok dan subkelompok-subkelompok berdasarkan pemakaiannya.. Dua sistem klasifikasi tanah, yaitu:

1.Sistem Klasifikasi Tanah Unified (*Unified Soil Classification System*)

Metode klasifikasi tanah dengan menggunakan USCS (*Unified Soil Classification System*) merupakan metode klasifikasi tanah yang cukup banyak digunakan dalam bidang geoteknik. Klasifikasi ini diusulkan oleh A. Cassagrande pada tahun 1942 dan direvisi pada tahun 1952 oleh *The Corps of ENgeneers and The US Bureau of Reclamation*. Selanjutnya klasifikasi yang lebih detail lagi dapat menggunakan table USCS berikut ini. Beberapa symbol berikut ini sering digunakan dalam klasifikasi metode USCS.

Tabel 1. Sistem Klasifikasi Tanah USCS

| Klasifikasi Umum | | Symbol klasifikasi | Nama Jenis | Kriteria klasifikasi | | |
|---|---|--|--|---|--|---|
| Tanah berbutir kasar, lebih dari 50 % tertahan pada ayakan 75 µ | 50% atau lebih bagian kasar dari butiran kasar tertahan pada saringan 4.75 mm | Kerikil Bersih | GW | $U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ lebih besar dari 4 $U_c' = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ bernilai antara 1 - 3 Tidak sesuai dengan kriteria GW | | |
| | | Kerikil yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, campuran kerikil dan pasir sedikit atau tanpa butiran halus | GP | | | |
| | 50 % atau lebih pasir kasar dari butiran kasar lolos melalui ayakan 4.75 mm | Kerikil Bersih | GM | Batas Atterberg terletak dibawah garis A atau index plastisitas < dari 4 Batas Atterberg terletak diatas garis A, dan index Plastisitas = 7 $U_c = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ lebih besar dari 4 $U_c' = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ bernilai antara 1 - 3 Tidak sesuai dengan kriteria SW Batas Atterberg terletak dibawah garis A atau index plastisitas < dari 4 Batas Atterberg terletak diatas garis A, dan index Plastisitas = 7 | | |
| | | Kerikil Butiran halusnya | GC | | | |
| | | Pasir Bersih | SW | | | |
| | | Pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang baik, pasir dari pecahan kerikil, tanpa atau sedikit butiran halus | SP | | | |
| Pasir berbutir halusnya | Pasir berlanau, campuran pasir dan lanau | SM | Batas Atterberg terletak dibawah garis A atau index plastisitas < dari 4 Batas Atterberg terletak diatas garis A, dan index Plastisitas = 7 Bila batas Atterberg berada pada daerah yang diarsir dari diagram dibawah ini, dipakai 2 simbol sehubungan dengan batasan penggolongan | | | |
| | Pasir berlempung, campuran pasir dan lempung | SC | | | | |
| Tanah berbutir kasar, lebih dari 50 % lolos pada ayakan 75 µ | Lanau dan lempung LL >= 50 | ML | Lanau inorganik, pasir sangat halus, debu padas, pasir halus berlanau atau berlempung | | | |
| | | | | | CL | Lempung inorganik dengan plastisitas rendah atau sedang, lempung dari kerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung dengan viskositas rendah |
| | Lanau dan lempung LL >= 50 | MH | Lanau inorganik, pasir halus atau lanau dari mika atau ganggang (diatom) lanau elastis | | OH | Lempung inorganik dengan plastisitas tinggi, lempung dengan viskositas tinggi |
| | | | | | | CH |
| | Tanah dengan kadar organik tinggi | PT | PT | | Campuran lumpur hitam dan tanah ber kadar organik tinggi lainnya | Dapat dibedakan dengan mata dan tangan, ASTM D 2488 - 66 T |

Sumber : Hardiyatmo,2019

2. Sistem klasifikasi AASHTO

Klasifikasi tanah sistem ini dikembangkan pada tahun 1929 oleh *Public Road Administration Classification System*. Dengan beberapa kali perubahan, sekarang telah digunakan dan dianjurkan oleh *Committee on Classification of Materials for Subgrade and granular type Roads of the Highway Research Board* pada tahun 1945 (*ASTM* menggunakan kode D-3282 dan *AASHTO* dengan metode M 145).

Tabel 2.
Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

| Klasifikasi Umum | Material Berbutir Kasar 35 % atau lebih kecil lolos saringan 0.075 mm | | | | | | | Material Lanau Lempung Lebih besar dari 35 % lolos saringan 0.075 mm | | | |
|---|--|------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|---------------------|---|------------------|------------------|-----------------------|
| | A-1 | | A-3 | A-2 | | | | A-4 | A-5 | A-6 | A-7 A-7-5 A-7-6 |
| | A-1-a | A-1-b | | A-2-4 | A-2-5 | A-2-6 | A-2-7 | | | | |
| Persen lolos Analisa Saringan 2.00 mm (No. 10) 0.425 mm (No. 40) 0.075 mm (No.200) | 50 max 30 max 15 max | 50 max 25 max | 51 min 10 max | 35 max | 35 max | 35 max | 35 max | 36 min | 36 min | 36 min | 36 min |
| Karakteristik fraksi lolos 0.425 mm (No. 40) Liquid Limit Plasticity Index | ----- 6 max | | ----- NP | 40 max 10 max | 41 min 10 max | 40 max 11 min | 41 min 11 min | 40 max 10 max | 41 min 10 max | 40 max 11 min | 41 min 11 min |
| Jenis yang umum unsur penting material | Fraksi batu, gravel dan pasir | | Pasir Halus | Lanau atau lempung gravel dan pasir | | | | Tanah Lanau | | Tanah Lempung | |
| Penilaian umum sebagai subgrade | Sangat memuaskan sampai baik | | | | | | Sedang sampai buruk | | | | |

Sumber Hardiyatmo, 2019

Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan jenis tanah berbutir halus dengan diameter kurang dari 0,002 mm yang terdiri dari beberapa unsur seperti silikon, oksigen, dan aluminum yang banyak dijumpai di seluruh wilayah Indonesia. Sebagai bahan konstruksi bangunan seperti subgrade jalan, tanah lempung harus terhindar dari sifat-sifat plastis yang menyebabkan kembang susut yang tidak terkendali yang diakibatkan oleh dominannya kandungan mineral tanah lempung yang bernama montmorillonite (Hardiyatmo, 2019). Disini tanah di klasifikasikan sebagai lempung hanya berdasarkan pada ukurannya saja. Belum tentu tanah dengan ukuran partikel lempung tersebut juga mengandung mineral-mineral lempung (clay mineral).

Pengujian yang dilakukan:

sifat fisik pada tanah yang dilakukan :

- Pengujian Kadar Air
- Berat Jenis
- Batas Cair dan Batas Plastis
- Analisa saringan
- Bobot Isi

sifat mekanis tanah yang dilakukan

- Uji pemadatan
- Uji CBR

METODE

Lokasi Penelitian terletak pada ruas jalan waisarisa Piru , Kabupaten Seram bagian Barat , .Penelitian tanah menggunakan metode ASTM untuk pengujian propertis, untuk menentukan karakteristik tanah menggunakan metode USCS dan AASTHO sedangkan untuk pengujian utama menggunakan metode CBR Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu filed research , library

research dan metode eksperimen, dalam penelitian ini juga menggunakan dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas.

PEMBAHASAN

Pengujian Properties

Pengujian kadar air tanah

Menurut hasil pengujian kadar air tanah yang sudah dilakukan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yang berlaku. Dari pengujian pada tanah asli di ruas ini, mempunyai presentase kadar air sebesar 20,85%. Tanah asli yang diuji merupakan tanah asli Ruas Jalan Waisarisa – Piru. Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3.
Kadar Air Tanah

| Kadar Air Awal | | Satuan | Cawan 1 | Cawan 2 | Cawan 3 |
|----------------------------|-----------------------|--------|---------------------------------------|---------|---------|
| Berat cawan + tanah basah | W1 | Gr | 134,15 | 134,15 | 131,14 |
| Berat cawan + tanah kering | W2 | Gr | 114,89 | 112,74 | 109,36 |
| Berat air | W1-W2 | Gr | 19,26 | 21,41 | 21,78 |
| Berat cawan | W3 | Gr | 12,5 | 12 | 12,5 |
| Berat tanah kering | W2-W3 | Gr | 102,39 | 100,74 | 96,86 |
| Kadar air | $(W1-W2)/(W2-W3)*100$ | % | 18,81 | 21,25 | 22,49 |
| kadar air rata-rata | $(C1+C2+C3)/3$ | % | $(18,81 + 21,25 + 22,49) / 3 = 20,85$ | | |

Sumber: Data Hasil Pengujian,2024

Dari tabel 3 diatas, dapat diidentifikasi bahwa jumlah sampel yang dipakai untuk pengujian kadar air tanah asli ruas jalan Waisarisa – Piru sebanyak 3 sampel uji. Guna mengetahui kada air pada tanah asli, di ambil rata-rata dari 3 sampel uji tanah tersebut, sehingga didapatkanlah kadar air rata-rata tanah asli pada ruas jalan Waisarisa-Piru sebesar 20,85%.

Pengujian Analisa Saringan

Berdasarkan hasil uji Analisa saringan, tanah yang tertahan dan tanah yang lolos pada pengujian saringan dapat dilihat pada tabel 4

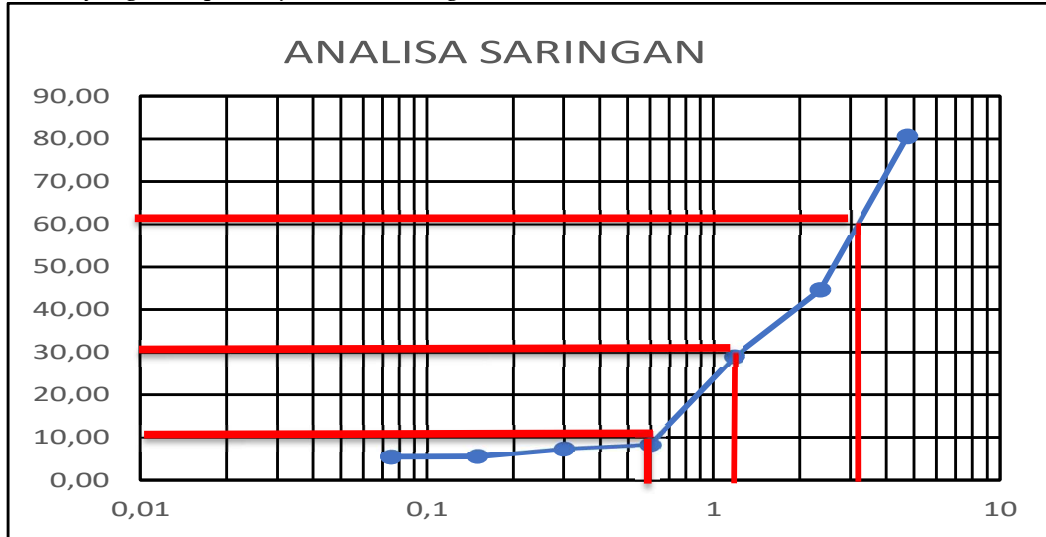
Tabel 4.
Analisa Saringan

| No Saringan | Berat Saringan | Berat Saringan + Tanah | Berat Tertahan | Berat Kumulatif Tertahan | Presentasi Tertahan | Persentasi Lolos |
|-------------|----------------|------------------------|----------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| 4 | 411,61 | 605,84 | 194,23 | 194,23 | 19,42 | 80,58 |
| 10 | 424 | 783,25 | 359,25 | 553,48 | 35,93 | 44,65 |
| 20 | 411,96 | 568,3 | 156,34 | 709,82 | 15,63 | 29,02 |
| 40 | 410,44 | 549,19 | 138,75 | 848,57 | 13,88 | 15,14 |
| 60 | 400,98 | 468,92 | 67,94 | 916,51 | 6,79 | 8,35 |
| 80 | 405,15 | 414,19 | 9,04 | 925,55 | 0,90 | 7,44 |

| | | | | | | |
|-----|--------|--------|--------|--------|---------|------|
| 100 | 381,14 | 398,41 | 17,27 | 942,82 | 1,73 | 5,72 |
| 200 | 397,44 | 398,66 | 1,22 | 944,04 | 0,12 | 5,60 |
| Pan | | 450,86 | 506,82 | 55,96 | 1000,00 | 5,60 |

Sumber : Data Hasil Pengujian,2024

Dari tabel 4 dapat diketahui jumlah presentase berat tertahan yang didapatkan adalah sebesar 55,96 gr tanah asli yang lolos pada uji Analisa saringan ini.



Gambar 2.

Grafik Pengujian Analisa Saringan, Sumber : Data Hasil Pengujian,2024

Pengujian Berat Jenis

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis yang telah dilakukan sesuai dengan SNI 1964; 2008. Tanah asli terdiri dari organic lainnya seperti serpihan – serpihan kayu. Hal ini tentu berpengaruh terhadap berat jenis tanah asli itu sendiri, dan dari uji yang dilakukan, tanah asli Ruas jalan Waisarisa – Piru mempunyai berat jenis 2,64.

Tabel 5.

Berat Jenis Tanah Asli

| | | 1 | 2 |
|----|--|---------------------|------------------|
| 1 | Piknometer no. | | |
| 2 | Berat Piknometer | M ₁ gram | 45,55 42,20 |
| 3 | Berat Piknometer + Tanaha | M ₂ gram | 70,55 67,20 |
| 4 | Berat tanah + air + piknometer | M ₃ gram | 109,08 106,60 |
| 5 | Berat Air + piknometer | M ₄ gram | 93,54 91,10 |
| 6 | Temperature t°C | | 28,00 |
| 7 | A = M ₂ - M ₁ | | 24,95 25,00 |
| 8 | B = M ₃ - M ₄ | | 15,54 15,50 |
| 9 | C = A - B | | 9,41 9,50 |
| 10 | Berat Jenis , G ₁ = A/C | | 2,65 2,63 |
| 11 | Berat Jenis Rata – Rata , G ₁ | | 2,64 |
| 12 | G _{water} at t°C | | 0,998 |
| 13 | G for 27,5 °C = G = (G _{water} at t°C)/(G _{water} at 27,5°C) | | 2,65 |

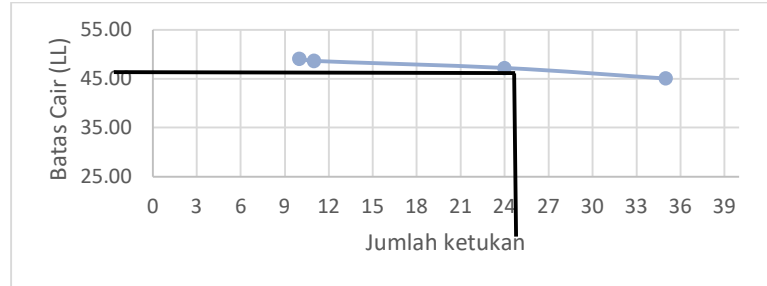
Sumber : Data Hasil Pengujian, 2024

Dari tabel 5 dalam uji berat jenis digunakan sampel sebanyak 2 buah. Sehingga berat jenis rata- rata tanah asli yang didapatkan dari pengujian berat jenis tanah asli sebesar 2,64.

Pengujian Batas Cair

Hasil pengujian batas- batas konsistensi tanah asli yaitu nilai batas plastis sebesar 47,51%. Berdasarkan hasil uji batas cair yang sudah dilakukan dapat secara lengkap pada tabel 3 dan gambar 3 berikut.

Rata- rata kadar air setiap sampel tanah asli ditentukan dari tabel 4 untuk selanjutnya mencari nilai batas plastis.



Gambar 3.

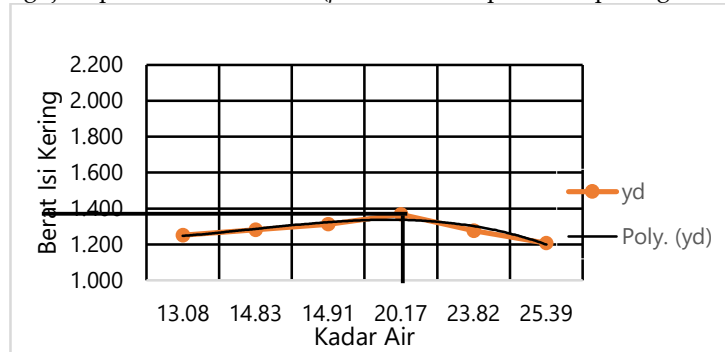
Grafik Batas Cair Sumber : Data Hasil Pengujian,2024

Berdasarkan gambar 2 didapatkan nilai batas cair tanah asli yang dilihat dari persen kadar air pada pukulan ke 25 sebesar 47,51%.

Pengujian Utama

Pengujian Pemadatan Standar

Hasil pengujian pemadatan standar (*proctor test*) dapt dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4.

Grafik Proctor Standar Sumber : Data haasil Pengujian,2024

Berdasarkan gambar 4 pengujian pemadatan dilakukan dengan alat proctor standard sesuai dengan ASTM. Hasil pengujian menunjukkan berat isi kering tanah asli sebesar 1,367 gr/cm^3 , dan kadar air optimal tanah asli sebesar 20,17%. Kadar air optimal yang diperoleh pada uji pemadatan tanah asli akan menjadi kadar air yang meningkatkan kadar air pada uji CBR tanah asli 0 Hari, 7 Hari dan 14 Hari.

Pengujian CBR

Uji CBR merupakan perbandingan beban penetrasi (lb) suatu material terhadap material standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Pada penujian CBR ini, hanya hanya dilakukan dalam 1 kondisi, yaitu tidak direndam (*unsoaked*), pengujian CBR ini dilakukan dengan pemeraman 0 hari, 7 hari, dan 14 hari.

Tabel 6.
CBR 0 Hari

| Uraian | Satuan | Sesudah |
|------------------------------------|--------------------|-----------|
| Berat Mold (1) | gr | 6.083,00 |
| Berat Mold + Tanah Basah (2) | gr | 10.340,00 |
| Berat Tanah Basah (3) = (2) - (1) | gr | 4.257,00 |
| Diameter Mold | cm | 15,20 |
| Tinggi Mold | cm | 11,60 |
| Volume Mold (4) | cm ³ | 2.103,85 |
| Berat Isi Basah Mold (5) = (3)/(4) | gr/cm ³ | 2,02 |

Sumber : Data Hasil Pengujian ,2024

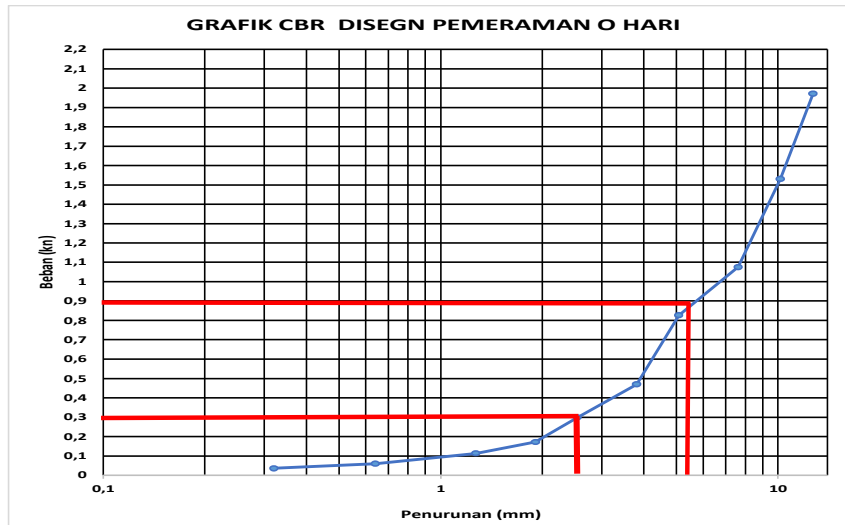
Dengan menggunakan nilai Kalibrasi = 33,5417

Perhitungan beban didapat dengan cara : Nilai Kalibrasi × pembacaan arloji.

Tabel 7.
Hasil Pengujian CBR Tanah Asli 0 Hari

| Waktu (Menit) | Penurunan (mm) | Penurunan (Inchi) | Pembacaan Arloji | Beban (lb) | Beban (Kn) |
|---------------|----------------|-------------------|------------------|------------|------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1/4 | 0,32 | 0,0125 | 0,24 | 8,050 | 0,03581 |
| 1/2 | 0,64 | 0,025 | 0,4 | 13,417 | 0,05968 |
| 1 | 1,27 | 0,05 | 0,76 | 25,492 | 0,11339 |
| 1 1/2 | 1,91 | 0,075 | 1,15 | 38,573 | 0,17158 |
| 2 | 2,54 | 0,1 | 2 | 67,083 | 0,29840 |
| 3 | 3,81 | 0,15 | 3,15 | 105,656 | 0,469981 |
| 4 | 5,08 | 0,2 | 5,54 | 185,821 | 0,82657 |
| 6 | 7,62 | 0,3 | 7,21 | 241,836 | 1,07570 |
| 8 | 10,16 | 0,4 | 10,26 | 344,138 | 1,53080 |
| 10 | 12,7 | 0,5 | 13,21 | 443,086 | 1,97090 |

Sumber: Data Hasil Pengujian,2024



Gambar 5.

Grafik Penurunan Terhadap Beban, Sumber: Data hasil Pengujian,2024

Berdasarkan hasil pengujian CBR tanah asli didapatkan beban pada detik kelima belas (15 det) sebesar 0,03581 Kn, dan pada menit ketiga (180 detik) sebesar 0,469981Kn, diakhiri pada menit kesepuluh (10) sebesar 1,97090 Kn

$$CBR = \frac{PT}{PS} \times 100$$

Dengan :

CBR =California Bearing Ratio (%)

PT =Beban percobaan (test load)

PS = Beban standar (standar load)

Untuk CBR 0'1 = 13 Kn

CBR 0'2 = 20 Kn

CBR 0 Hari

$$CBR 0'1 = \frac{0,3}{13} \times 100 = 2,30769 \%$$

$$CBR 0'2 = \frac{0,85}{20} \times 100 = 4,25$$

Tabel 8.
CBR 7 Hari.

| Uraian | Satuan | Sesudah |
|------------------------------------|--------------------|----------|
| Berat Mold (1) | gr | 6.130,00 |
| Berat Mold + Tanah Basah (2) | gr | 9.530,00 |
| Berat Tanah Basah (3) = (2) - (1) | gr | 3.400,00 |
| Diameter Mold | cm | 15,20 |
| Tinggi Mold | cm | 11,60 |
| Volume Mold (4) | cm ³ | 2.103,85 |
| Berat Isi Basah Mold (5) = (3)/(4) | gr/cm ³ | 1,62 |

Sumber: Data Hasil Pengujian,2024

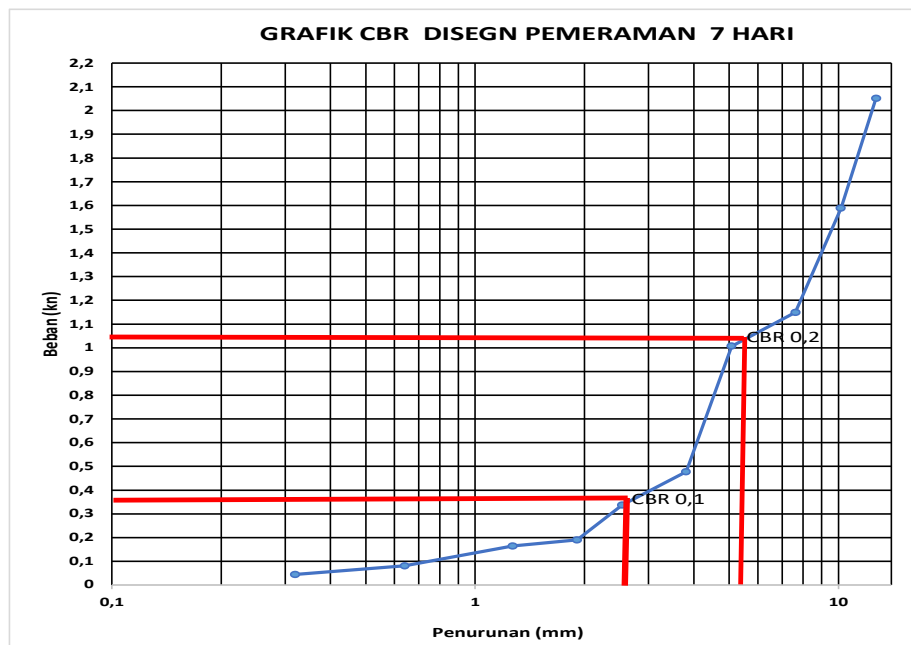
Dengan menggunakan nilai Kalibrasi = 33,5417

Perhitungan beban didapat dengan cara : Nilai Kalibrasi × pembacaan arloji.

Tabel 9.
Hasil Pengujian CBR Tanah Asli 7 Hari

| Waktu (Menit) | Penurunan (mm) | Penurunan (Inchi) | Pembacaan Arloji | Beban (lb) | Beban (Kn) |
|---------------|----------------|-------------------|------------------|------------|------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1/4 | 0,32 | 0,0125 | 0,3 | 10,063 | 0,044762 |
| 1/2 | 0,64 | 0,025 | 0,54 | 18,113 | 0,080571 |
| 1 | 1,27 | 0,05 | 1,1 | 36,896 | 0,164122 |
| 1 1/2 | 1,91 | 0,075 | 1,27 | 42,598 | 0,189485 |
| 2 | 2,54 | 0,1 | 2,26 | 75,804 | 0,337193 |
| 3 | 3,81 | 0,15 | 3,2 | 107,333 | 0,477441 |
| 4 | 5,08 | 0,2 | 6,75 | 226,406 | 1,0071 |
| 6 | 7,62 | 0,3 | 7,7 | 258,271 | 1,1488 |
| 8 | 10,16 | 0,4 | 10,65 | 357,219 | 1,589 |
| 10 | 12,7 | 0,5 | 13,75 | 461,198 | 2,0515 |

Sumber: Data hasil Pengujian,2024



Gambar 6.

Grafik Penurunan Terhadap Beban,Sumber: Data hasil Pengujian,2024

Berdasarkan hasil pengujian CBR tanah asli didapatkan beban pada detik kelima belas (15 det) sebesar 0,044762 Kn, dan pada menit ketiga (180 detik) sebesar 0,477441 Kn, diakhiri pada menit kesepuluh (10) sebesar 2,0515 Kn.

$$CBR = \frac{PT}{PS} \times 100$$

Dengan :

- CBR =California Bearing Ratio (%)
- PT =Beban percobaan (test load)
- PS = Beban standar (standar load)
- Untuk CBR 0'1 = 13 Kn
- CBR 0'2 = 20 Kn

CBR 7 Hari

$$CBR 0'1 = \frac{0,38}{13} \times 100 = 2,71429 \%$$

$$CBR 0'2 = \frac{1,03}{20} \times 100 = 5,15 \%$$

Tabel 10.
CBR 14 hari

| Uraian | Satuan | Sesudah |
|------------------------------------|--------------------|----------|
| Berat Mold (1) | gr | 6.130,00 |
| Berat Mold + Tanah Basah (2) | gr | 9.460,00 |
| Berat Tanah Basah (3) = (2) - (1) | gr | 3.330,00 |
| Diameter Mold | cm | 15,20 |
| Tinggi Mold | cm | 11,60 |
| Volume Mold (4) | cm ³ | 2.103,85 |
| Berat Isi Basah Mold (5) = (3)/(4) | gr/cm ³ | 1,58 |

Sumber: Data Hasil Pengujian,2024

Dengan menggunakan nilai Kalibrasi = 33,5417

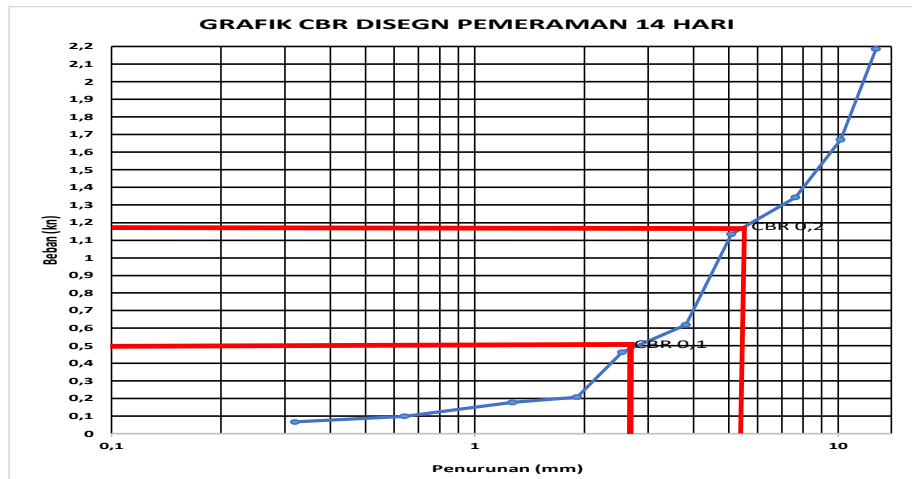
Perhitungan beban didapat dengan cara : Nilai Kalibrasi × pembacaan arloji.

Tabel 11.

Hasil Pengujian CBR Tanah Asli 14 Hari

| Waktu (Menit) | Penurunan (mm) | Penurunan (Inchi) | Pembacaan Arloji | Beban (lb) | Beban (Kn) |
|---------------|----------------|-------------------|------------------|------------|------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1/4 | 0,32 | 0,0125 | 0,45 | 15,094 | 0,067141 |
| 1/2 | 0,64 | 0,025 | 0,67 | 22,473 | 0,099965 |
| 1 | 1,27 | 0,05 | 1,2 | 40,250 | 0,179041 |
| 1 1/2 | 1,91 | 0,075 | 1,4 | 46,958 | 0,20888 |
| 2 | 2,54 | 0,1 | 3,1 | 103,979 | 0,462522 |
| 3 | 3,81 | 0,15 | 4,15 | 139,198 | 0,619184 |
| 4 | 5,08 | 0,2 | 7,6 | 254,917 | 1,1339 |
| 5 | 7,62 | 0,3 | 9 | 301,875 | 1,3428 |
| 8 | 10,16 | 0,4 | 11,2 | 375,667 | 1,6711 |
| 10 | 12,7 | 0,5 | 14,65 | 491,386 | 2,1858 |

Sumber: Data Hasil Pengujian,2024



Gambar 7.

Grafik Penurunan Terhadap Beban, Sumber: Data hasil Pengujian,2024

Berdasarkan hasil pengujian CBR tanah asli didapatkan beban pada detik kelima belas (15 det) sebesar 0,067141 Kn, dan pada menit ketiga (180 detik) sebesar 0,619184 Kn, diakhiri pada menit kesepuluh (10) sebesar 2,1858 Kn.

Seperti pada grafik berikut ini, perbandingan terhadap nilai CBR tanah asli dengan pemeraman 0 Hari, 7 Hari, dan 14 Hari, pada Ruas Jalan Waisarisa – Piru.

$$CBR = \frac{PT}{PS} \times 100$$

Dengan :

CBR =California Bearing Ratio (%)

PT =Beban percobaan (test load)

PS = Beban standar (standar load)

Untuk CBR 0'1 = 13 Kn

CBR 0'2 = 20 Kn

CBR 14 Hari

$$CBR 0'1 = \frac{0,5}{13} \times 100 = 3,84615 \%$$

$$CBR 0'2 = \frac{1,16}{20} \times 100 = 5,8 \%$$

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang dilakukan, tanah asli pada Ruas Jalan Waisarisa – Piru, Kecamatan Seram Barat, Maluku, disimpulkan sebagai berikut: Berdasarkan Karakteristik tanah lempung dari hasil pengujian sifat fisik di laboratorium, tanah asli pada Ruas Jalan Waisarisa – Piru Kabupaten Seram Bagian Barat, diklasifikasikan menurut system klasifikasi USCS, masuk dalam kelas CL yaitu lempung organik dengan plastis rendah sampai sedang dengan nilai Batas Cair 47,51 %, Batas Plastis 28,76% dan Indeks Plastis 18,75 %. Sedangkan menurut system klasifikasi AASHTO, tanah dilokasi penelitian masuk dalam kelas A-2-7 dengan nilai Batas Cair Min 41% dan nilai Indeks Plastisitas Min 11 %. Hasil pengujian tanah dasar Ruas Jalan Waisarisa – Piru ,Kecamatan Seram Barat setelah dilakukan pemeraman dengan umur pemeraman 0 hari menghasilkan nilai CBR 0,1" sebesar 2,30769 dan 0,2" sebesar 4,25 diikuti dengan nilai CBR terhadap pemeraman 7 hari untuk 0,1" sebesar 2,5 dan 0,2" sebesar 5,15 ,dan untuk pemeraman 14 hari memiliki nilai CBR 0,1" sebesar 3,84165 dan 0,2" sebesar 5,8.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrida, M. F. D., & Harnaeni, S. R. 2023, Analisa Nilai Kepadatan Tanah Dasar (Subgrade) dengan Pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Pekerjaan Akses Jalan Bandara Internasional Dhoho Kediri. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS* .
- Bowles, Joseph E., and Johan K. Hainim. 1984, "Sifat-sifat fisis dan geoteknis tanah (mekanika tanah). Das Braja, M. 1994, "Mekanika Tanah jilid 1 dan 2, cetakan pertama." *Erlangga, Jakarta*.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2010, "Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan." *Universitas Gajah Mada, Yogyakarta*.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2019, "Mekanika Tanah 1, Edisi Keenam." *Gajah Mada University*.
- Haryati Nina, and Anna Irada La Ode Malim. 2022, "Analisa Daya Dukung Tanah Dasar (Sub Grade) Di Kecamatan Wolowa Dusun Waole I Jalan Kaulea Menggunakan Alat DCP (Dynamic Cone Penetrometer)." *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN* 11.2.
- Haryati, N., & Malim, A. I. L. O. 2022, Analisa Daya Dukung Tanah Dasar (Sub Grade) Di Kecamatan Wolowa Dusun Waole I Jalan Kaulea Menggunakan Alat DCP (Dynamic Cone Penetrometer). *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 11(2), 89-97.
- Margono, S. 2005. Metodologi penelitian Pendidikan.
- Mochtar, Noor Endah. "Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah." *Surabaya: Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS* (2012).
- Nasution, M. K. 2017. Penggunaan metode pembelajaran dalam peningkatan hasil belajar siswa. *STUDIA DIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Bidang Pendidikan*,
- Putri, Arinda Rahma Dianing 2018, *Pengaruh Kadar Air terhadap Daya Dukung pada Tanah Lunak di Jalan Tol Gempol-Pasuruan*. Diss. Universitas Brawijaya.
- Raharjo, 1985. 2018, "Penelitian Kekuatan Tanah Metode CBR (California Bearing Ratio) di SPBG Bogor 1 Bubulak Jl KH R Abdullah bin Nuh." *Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri* 1.2 .
- Robianti, Erny. 2017, "Percobaan pengujian pemadatan tanah metode standard proctor dengan alat uji tekan pemadat modifikasi."
- Siahaya, C., Betaubun, R. J., Yacob, J. C., & Istia, P. (2024). EVALUASI KINERJA DAN AKNOP PENINGKATAN FUNGSI BANGUNAN PENGENDALI BANJIR SABO DAM SUNGAI WAY TASOI. *JURNAL SIMETRIK*, 14(1), 849-856.
- Silviana, Mery, and Eva Herlina. 2022, "Analisis Daya Dukung Tanah Dengan Pengujian CBR Unsoaked Pada Tanah Lempung Yang Distabilisasi." *VARIASI: Majalah Ilmiah Universitas Almuslim* 14.2
- SYAH, Aminudin. Hubungan Pengujian Cbr Metode Tumbukan Dengan Alat Uji Cbr Metode Tekanan Berdasarkan Uji Pemadatan Standard Devrisvansyah Irwan Andius Dasa Putra 2.