

ANALISIS NILAI KEPADATAN LAPANGAN DENGAN SAND CONE TEST (STUDI KASUS: JALAN YOS SUDARSO KOTA PALANGKA RAYA)

Vingnesia¹ Fatma Sarie² Suradji Gandi³

Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya

E-mail : vingnesia.bendang@gmail.com¹ fatmasarie@jts.upr.ac.id² suradjigandi@jts.upr.ac.id³

ABSTRACT

Soil compaction is required so that the embankment is strong and balanced with structural and non-structural loads. One of the efforts to handle soil with low bearing capacity is to change the subgrade using soil that is considered good. Therefore, an attempt was made to estimate the density of the soil in the field by conducting a sand cone test on the selected embankment material on the Yos Sudarso road work, Palangka Raya City. The sample used in this study came from Hampangen Village, Kasongan Baru Village, Katingan Hilir District, Katingan Regency, Central Kalimantan Province. The results of tests carried out on laboratory density testing and sand cone testing on Yos Sudarso Street, Palangka Raya City can be ascertained that the density obtained from dry soil density $\gamma_{dry} = 1.29 \text{ g/cm}^3$, maximum dry density $\gamma_{d \text{ lab}} = 1.35 \text{ g/cm}^3$ $\gamma_{dr} / \gamma_{d \text{ lab}} \times 100 = Dr$. So the approved density is $Dr = 95.86\%$.

Keywords: Soil Density, Sand Cone, Heap

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah sarana pengangkutan yang biasa digunakan masyarakat untuk mendukung aktivitas sehari-hari dengan menambahnya arus lalu lintas yang melintasi suatu jalan, sehingga lapis pondasi jalan mengalami penurunan terhadap daya dukung tanah. Kemampuan struktur jalan berpengaruh terhadap daya dukung tanah pada kepadatan tanah yang diijinkan, karena konstruksi tersebut menahan beban kendaraan yang lewat di atasnya dan menyalurkan beban keseluruhan lapisan di bawahnya, seperti tanah dasar, tanpa menyebabkan dampak yang berat pada pada konstruksi struktur jalan.

Pada penyiapan lapisan tanah dasar dapat berasal dari tanah galian, tanah urugan dan tanah asli. Lapis konstruksi jalan bergantung pada perkerasan jalan terhadap daya dukung tanah. Lapisan tanah dasar diperoleh bila tanah aslinya dalam kondisi baik dapat dilakukan pemadatan, tanah timbunan yang diperoleh dari suatu tempat, atau tanah yang mengalami stabilisasi dengan campuran semen atau bahan lainnya.

Pemadatan tanah diperlukan agar timbunan kuat dan seimbang dengan beban struktur dan non struktur. Salah satu upaya untuk penanganan tanah yang berdaya dukung rendah dengan mengubah tanah dasar menggunakan tanah yang dianggap baik. Oleh karena itu, dilakukan suatu usaha untuk

memperkirakan kepadatan tanah dilapangan dengan melakukan uji kerucut pasir pada material timbunan pilihan pada pekerjaan jalan Yos Sudarso, Kota Palangka Raya. Sampel yang dipakai pada penelitian ini berasal dari Desa Hampangen, Kelurahan Kasongan Baru, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara nilai kepadatan lapangan pada Jalan Yos Sudarso dan nilai kepadatan laboratorium di Desa Hampangen.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Timbunan Pilihan

Tanah timbunan terbagi menjadi 2 menurut maksud dan kegunaannya, yaitu :

1. Timbunan biasa merupakan timbunan atau biasa disebut urugan untuk mencapai tanah dasar yang direncanakan sesuai gambar rencana. Sumber material timbunan biasa diupayakan berasal dari wilayah setempat terlebih dahulu, apabila material timbunan dianggap tidak memenuhi kriteria oleh pengawas, maka dapat diambil dari wilayah lain yang mempunyai timbunan biasa yang lebih baik (Suradji dan Fatma Sarie, 2021).
2. Timbunan pilihan merupakan timbunan atau biasa disebut urugan untuk mencapai kepadatan akhir tanah dasar yang ditentukan pada gambar rencana, seperti memperkecil tebal lapis pondasi bawah, untuk mengurangi adanya tekanan pada tanah yang berada dibelakang penahan dinding lereng konstruksi jalan.

Material timbunan pilihan, harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- Timbunan dapat digolongkan sebagai timbunan pilihan bila pengawas menetapkan secara tersurat bahwa tanah tersebut dapat digunakan pada lokasi yang ditentukan.
- Timbunan digolongkan sebagai timbunan pilihan bila material tanah berpasir atau cadas yang sesuai dengan ketentuan, perlu diketahui sebagai tambahan timbunan harus memenuhi sifat tertentu sesuai maksud penggunaannya. Dengan demikian, timbunan pilihan harus memperoleh $CBR \geq 10 \%$, bila dilakukan pengujian dengan AASHTO T 193.

2.2 Gradasi Butiran Tanah

Gradasi butiran tanah yaitu pemeriksaan pembagian butir tanah yang lolos saringan no. 200, sehingga didapatkan grafik hubungan antara analisa saringan dan analisa hidrometer. Nilai dari hubungan tersebut akan didapatkan hasil nilai C_u (koefisien keseragaman) dan C_c (koefisien

gradasi). Jika nilai koefisien gradasi C_c diantara 1 dan 3, sedangkan untuk nilai koefisien keseragaman C_u lebih besar dari 15 maka tanah bergradasi baik.

2.3 Pemadatan Tanah (*Compaction Test*)

Pemadatan merupakan suatu peningkatan kepadatan tanah bertujuan mengurangi jarak antar partikel yang mengalami perubahan pada penyusutan kapasitas udara tetapi tidak terjadi perubahan kapasitas air yang signifikan (Craig, 1991). Proses pemadatan berpengaruh pada kadar air, hasil pemadatan yang diijinkan diperoleh bila kadar air berada pada titik puncak. Sehingga, nilai berat volume tanah kering akan naik apabila kadar air pada tanah atau saat dipadatkan mengalami peningkatan (Prihatono, 2011).

2.4 CBR Laboratorium

CBR laboratorium adalah pemeriksaan pada kadar air dengan tanah atau campuran bahan lain yang dipadatkan agar diketahuinya daya dukung tanah sehingga tanah tersebut diperlukan atau tidaknya distabilisasi sesuai dengan ketentuan spesifikasinya.

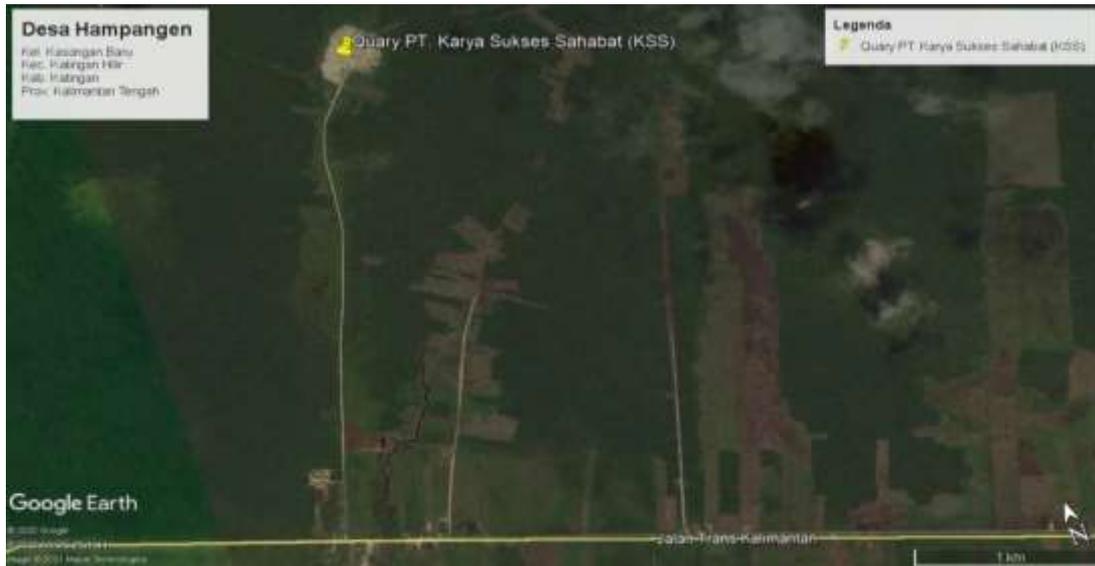
2.5 Uji Kerucut Pasir (*Sand Cone Test*)

Uji kerucut pasir adalah pemeriksaan kepadatan tanah dilapangan pada lapis perkerasan atau lapis tanah yang sudah dilakukan pemadatan dengan satuan g/cm^3 . Untuk uji kerucut pasir yang dijelaskan harus dibatasi dengan ukuran tidak lebih dari 5 cm dan bentuk butiran tanah dan batuan. Bila keadaan di lapangan mendapatkan hasil nilai kepadatan tanah yang tidak memenuhi syarat nilai terkecil setelah dilakukannya pengujian pemadatan beberapa kali, maka disimpulkan tanah memiliki sifat sangat basah dan diperlukan adanya proses pengeringan dengan melakukan pembongkaran tanah, bila tanah dianggap sudah cukup kering, maka tanah dapat dipadatkan dan ditimbun kembali.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang menjadi acuan pengambilan material tanah yaitu tanah di Desa Hampangen, Kelurahan Kasongan Baru, Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah dan untuk pengujian lapangan di jalan Yos Sudarso, Kota Palangka Raya. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.



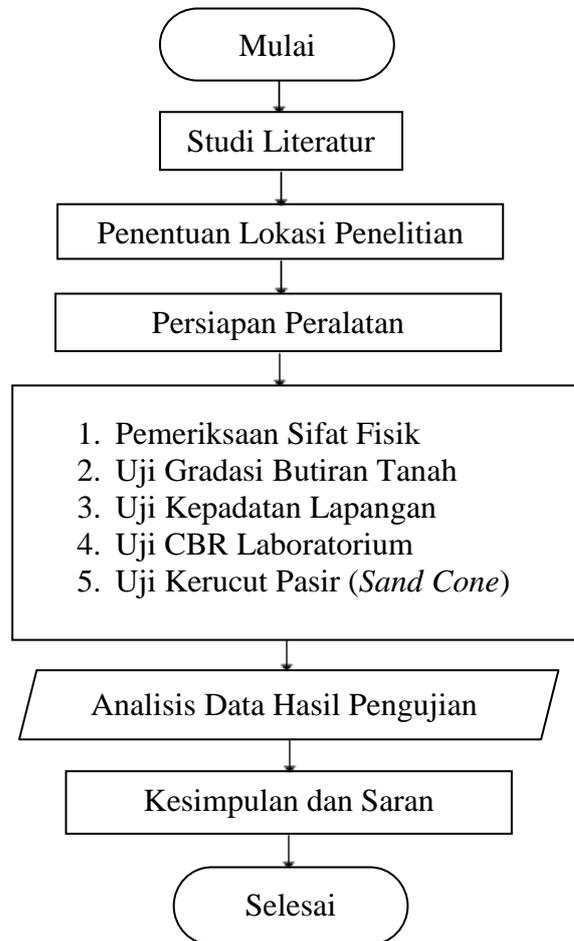
Sumber : www.googleearth.com

Gambar 1. Lokasi Pengambilan Material Tanah

3.2 Metode Pengambilan Sampel

Material tanah yang dipakai merupakan jenis tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*). Material tanah tidak terganggu adalah material tanah yang masih bersifat alami serta tidak terganggu dengan lingkungan disekitarnya. Pengujian dilakukan dilapangan dengan kerucut pasir (*sand cone*) untuk mengevaluasi hasil pekerjaan pemadatan dilapangan dan hasil percobaan pemadatan dilaboratorium.

3.3 Tahap Pengujian



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

| No. | Jenis Pemeriksaan | Hasil Pengujian Rata - rata |
|-----|---|--------------------------------|
| 1. | Kadar Air (<i>Water Content</i>) (%) | 28,28 |
| 2. | Berat Isi Tanah Kering (g/cm^3) | 1,41 |
| 3. | Angka Pori | 0,88 |
| 4. | Porositas | 0,47 |
| 5. | Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>) (g/cm^3) | 2,64 |
| 6. | Batas-Batas <i>Atterberg</i> | |
| | a. Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>) (%) | 33,30 |
| | b. Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>) (%) | 25,22 |
| | c. Indeks Plastisitas (<i>Plastic Indeks</i>) (%) | 8,08 |
| | d. Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>) | 15,11 |
| 7. | Analisis Saringan | |
| | a. Persentase Tertahan no.200 (%) | 74,05 |
| | b. Persentase Lolos no. 200 (%) | 25,95 |
| 8. | Analisis <i>Hydrometer</i> | 2,66 |

Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium (2021)

4.2 Klasifikasi Tanah

1. Sistem Klasifikasi AASHTO

- Pada hasil pengujian analisa saringan, material yang lolos saringan No. 200 ukuran 0,075 mm adalah 25,95 % < 35%.
- Pengujian batas-batas *atterberg* diperoleh nilai LL rata-rata = 33,30% < 40% dengan PI rata-rata = 8,08% < 11% sehingga tanah tergolong dalam kelompok A-2-4.

Kelompok A-2-4 adalah kelompok material granular kerikil berlanau atau berlempung pasir yang masih terkandung kerikil dan butiran pasir namun berubahnya sifat volume yang cukup besar.

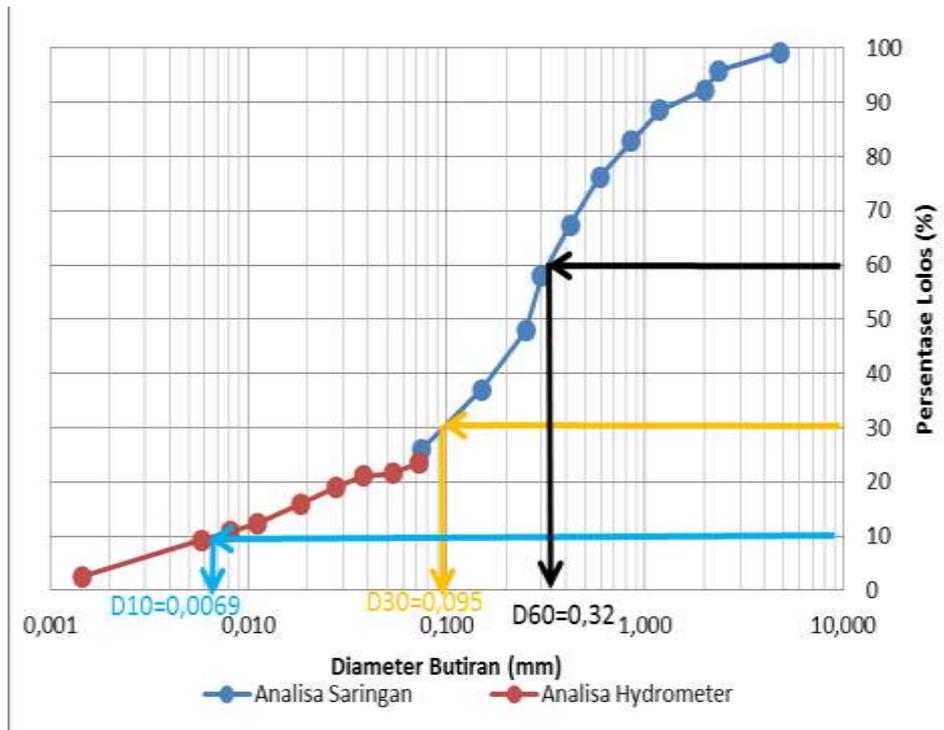
2. Sistem Klasifikasi USCS

- Pada hasil pengujian analisa saringan, material lolos saringan No.200 ukuran 0,075 mm rata-rata = 25,95 % < 50%, sehingga tanah tergolong dalam tanah yang berbutir kasar.
- Hasil pemeriksaan batas-batas *atterberg*, diperoleh nilai LL rata-rata = 33,30 % < 50%, sehingga tanah tergolong dalam kelompok ML.

Kelompok ML merupakan lanau anorganik dan lempung berlanau anorganik dengan plastisitas rendah, serbuk batuan, pasir halus sekali, pasir halus berlanau/berlempung.

4.3 Gradasi Butiran Tanah

Analisa gradasi butiran tanah bertujuan untuk mengetahui pembagian butir dan hubungan antara analisa hidrometer dengan analisa saringan.



Gambar 3. Grafik Hasil Pembagian Butir

Kesimpulan :

$$\begin{aligned}
 Cu &= D60/D10 \\
 &= 0,32/0,0069 \\
 &= 46,38
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Cc &= D30^2/(D10 \times D60) \\
 &= 0,095^2/(0,0069 \times 0,32) \\
 &= 2,66
 \end{aligned}$$

Sampel tanah memiliki gradasi yang sangat baik karena nilai $Cu > 15$ yang diperoleh adalah 46,38, sedangkan ($1 < Cc < 3$) yang diperoleh adalah 2,66.

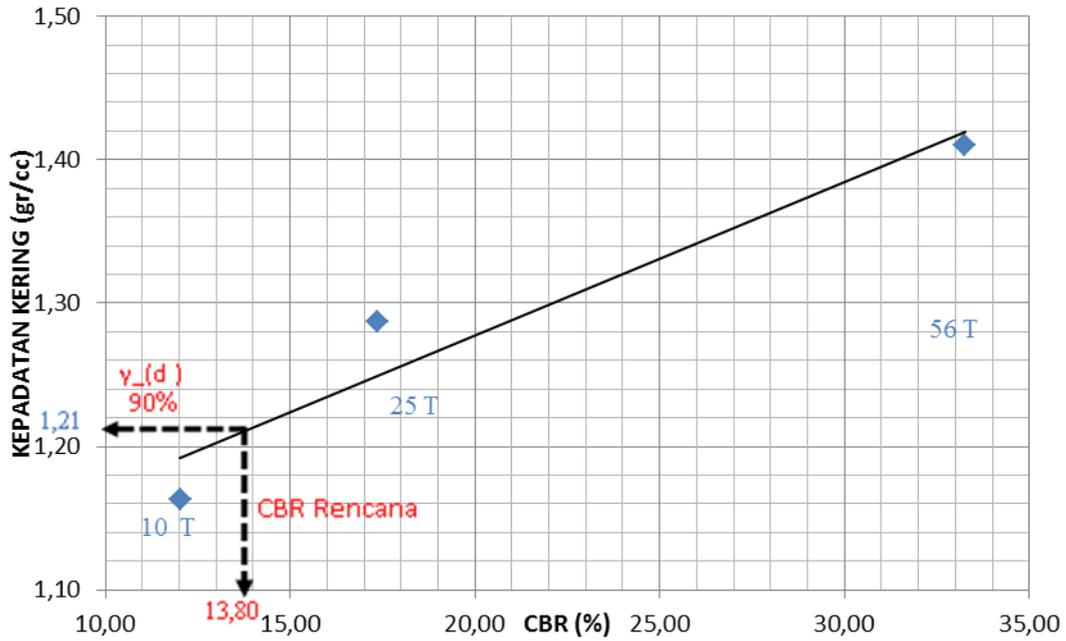
4.4 Pemadatan Laboratorium

Pemadatan laboratorium bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kepadatan tanah, kadar air, dan proses keluarnya udara dari dalam pori tanah.

Tabel 2. Data Pengujian Pemadatan Laboratorium

| No. | Jenis Pemeriksaan | Penambahan Air | | | | |
|-----|-------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 1. | Kadar Air (%) | 16,66 | 21,98 | 25,08 | 28,02 | 31,67 |
| 2. | Kepadatan Kering (g/cm^3) | 1,34 | 1,35 | 1,34 | 1,33 | 1,32 |
| 3. | ZAVC (g/cm^3) | 1,83 | 1,67 | 1,59 | 1,52 | 1,44 |

Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium (2021)



Gambar 4. Grafik Pemadatan Tanah Asli

Berdasarkan grafik didapatkan berat isi kering tanah asli= 1,35 g/cm³, dan dapat dilihat pada grafik didapatkan OMC sebesar 21,98 %.

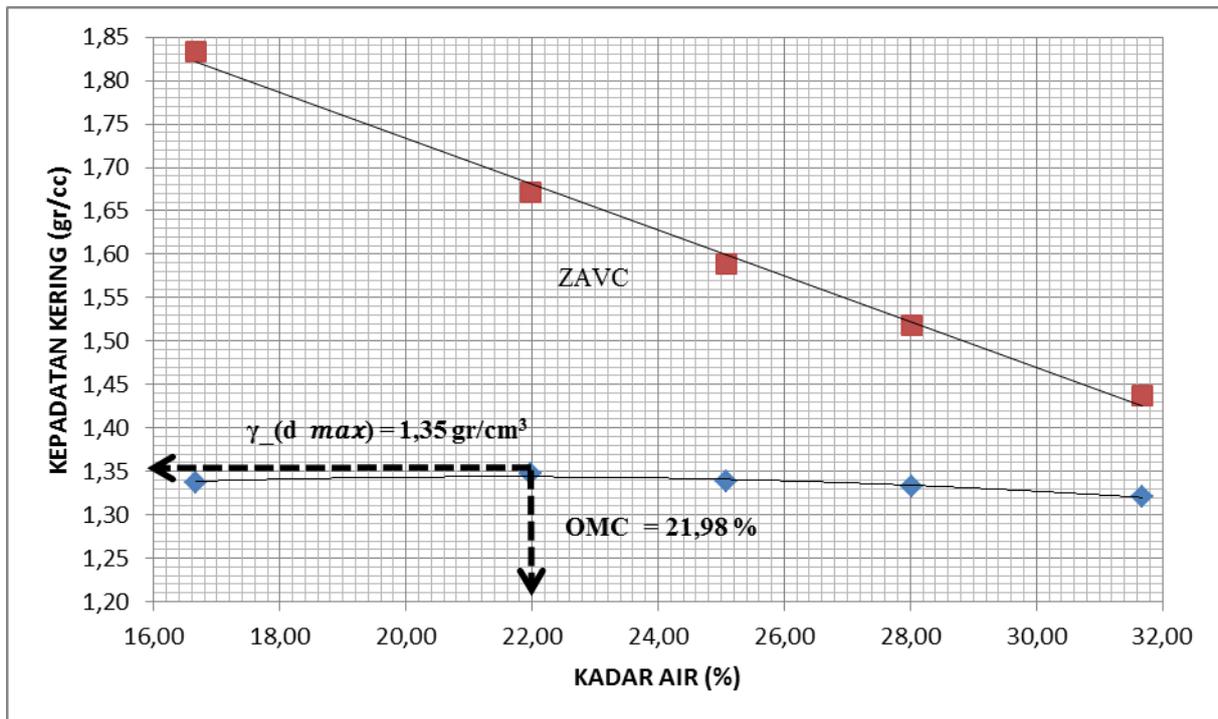
4.5 CBR Laboratorium

CBR Laboratorium dilakukan untuk mendapatkan nilai CBR tanah atau campuran tanah agar mendapatkan hasil sesuai dengan ketentuannya.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Laboratorium

| No. | Jenis Pemeriksaan | Pukulan | | |
|-----|---------------------------------------|---------|-------|-------|
| | | 10 x | 25 x | 56 x |
| 1. | Kadar Air (%) | 16,81 | 24,37 | 17,30 |
| 2. | Kepadatan Kering (g/cm ³) | 1,16 | 1,29 | 1,41 |
| 3. | CBR | 12,02 | 17,38 | 33,26 |

Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium (2021)



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian CBR Laboratorium

Nilai CBR tanah asli = 13,80 %, dengan berat isi kering 90 % = 1,21 g/cm³. Dari grafik, ditunjukkan bahwa banyaknya tumbukan saat pemadatan pada CBR berpengaruh pada nilai CBR. Dari gambar diperlihatkan banyaknya tumbukan, maka nilai CBR meningkat.

4.6 Kerucut Pasir

Kerucut pasir dilakukan untuk memperoleh hasil nilai kepadatan tanah secara langsung dilapangan dengan melakukan perbandingan antara berat isi kering dilapangan dan berat isi kering dilaboratorium.

Tabel 4. Data Pemeriksaan Kerucut Pasir (*Sand Cone*)

| No. | Jenis Pemeriksaan | | No. Sampel | | Rata-rata |
|-----|---|-------------------|------------|-------|-----------|
| | | | I | II | |
| 1. | Kadar Air (w) | % | 21,31 | 20,88 | 21,10 |
| 2. | Berat Isi Tanah Basah (γ_{wet}) | g/cm ³ | 1,56 | 1,56 | 1,56 |
| 3. | Berat Isi Tanah Kering (γ_{dry}) | g/cm ³ | 1,29 | 1,29 | 1,29 |
| 4. | Derajat Kepadatan Lapangan (Dr) | % | 95,69 | 96,02 | 95,86 |

Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium (2021)

Berdasarkan percobaan di dapatkan kepadatan tanah kering $\gamma_{dry} = 1,29$, koreksi kepadatan kering maksimum $\gamma_{d\ lab} = 1,35\text{ g/cm}^3$. Sehingga $\gamma_{dry} / \gamma_{d\ lab} \times 100 = Dr$. Jadi kepadatan yang disetujui adalah $DR = 95,86\%$.



Sumber : Dokumentasi Lapangan

Gambar 6. Pemeriksaan Kerucut Pasir Dilapangan

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji untuk pemadatan laboratorium untuk sampel tanah asli, nilai kadar air optimum (OMC) = 21,98 %; berat isi kering (γ_{dmax}) = 1,35 g/cm³.
2. Hasil uji untuk kepadatan lapangan didapatkan nilai berat isi kering maksimum ($dry\ density = \gamma_{dmax}$) adalah 1,29 g/cm³, dan nilai OMC ($Optimum\ Moisture$) sebesar 21,10 %.
3. Hasil kepadatan tanah kering $\gamma_{dry} = 1,29\text{ g/cm}^3$, koreksi kepadatan kering maksimum $\gamma_{d\ lab} = 1,35\text{ g/cm}^3$. Sehingga $\gamma_{dry} / \gamma_{d\ lab} \times 100 = Dr$. Jadi kepadatan yang disetujui adalah $Dr = 95,86\%$.

5.2 Saran

Pada hasil penelitian dan analisis data yang dilaksanakan, sehingga perlu adanya saran sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian, tanah dari Desa Hampangen sangat baik digunakan sebagai pengganti tanah dasar.
2. Perlunya akurasi yang tepat saat pengovenan pada pengujian kadar air, sehingga diperoleh hasil yang akurat.

3. Diperlukan tinjauan lebih lanjut perihal proses antara pengujian dilaboratorium dengan pelaksanaan dilapangan.
4. Pembersihan alat atau mesin harus diperhatikan sebelum dan sesudah pengujian dilaboratorium, karena hasil yang didapat akan sangat berpengaruh.

Daftar Pustaka

- AASHTO 1993, Guide for Design of Pavement Structure, The American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington D. C.
- Bowles, J.E. 1993, Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Braja, 1993, Mekanika Tanah Jilid I, Erlangga, Jakarta.
- Craig RF, 1989, Mekanika Tanah, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.
- Djarmiko dan Edy, 1993, Mekanika Tanah I, Kanisius, Yogyakarta.
- DPU, 1987, Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Bahu Jalan, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Sudarsono, 1979, Konstruksi Jalan Raya. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Sukirman. S., 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung.

Halaman ini sengaja dikosongkan