

KARAKTERISTIK TANAH TIMBUNAN DARI DESA DAEO SEBAGAI SUBGRADE PADA STRUKTUR PERKERASAN JALAN

Fitro Darwis¹ Elfira Resti Mulya²

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

Email : fitrodarwis@gmail.com, resti.mulya@gmail.com

ABSTRAK

Dalam konstruksi jalan, salah satu bagian penting dari struktur lapisan perkerasan jalan yaitu tanah dasar (*subgrade*) yang berfungsi untuk mendukung konstruksi perkerasan di atasnya. Pada beberapa proyek pekerjaan pembukaan jalan baru di Kabupaten Pulau Morotai menggunakan tanah timbunan yang berasal dari Desa Daeo sebagai tanah dasar. Penggunaan bahan timbunan dari Desa Daeo ini perlu diketahui karakteristik dari tanah tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui klasifikasi jenis tanah timbunan Desa Daeo dan mengetahui karakteristik tanah sebagai bahan dari struktur perkerasan jalan dalam hal ini *subgrade*.

Metode penelitian menggunakan metode pengujian di laboratorium. Pengujian bahan tanah timbunan berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Pengujian laboratorium untuk mengetahui karakteristik tanah timbunan diantaranya uji batas plastis dan indeks plastisitas tanah, uji batas cair tanah, uji analisis ukuran butir tanah, uji pemadatan standar proctor dan uji CBR laboratorium. Klasifikasi tanah menggunakan sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah timbunan pilihan termasuk dalam jenis tanah lanau (MH) berdasarkan sistem klasifikasi USCS dengan tingkat kompresibilitas tinggi (*high compressibility*). Sifat mekanis tanah yang diteliti berupa kepadatan maksimum dan nilai CBR menunjukkan bahwa tanah yang berasal dari Desa Daeo ini sebagai tanah timbunan pilihan yang memenuhi spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018, dimana nilai CBR desain 21% dengan nilai berat volume maksimum ($\gamma_{d \text{ maks}}$) sebesar 1,907 gr/cm³.

Kata kunci: *subgrade, tanah timbunan, CBR*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan transportasi setiap tahun di Kabupaten Pulau Morotai cukup pesat. Meskipun dengan status Kabupaten baru di Provinsi Maluku Utara, Pulau Morotai merupakan salah satu daerah KEK

(Kawasan Ekonomi Khusus) dan juga termasuk dalam Sepuluh Bali Baru dalam hal potensi wisata. Untuk mendukung program tersebut maka diperlukan pembangunan jalan sehingga akses transportasi bisa teratasi. Salah satu bagian

dari pekerjaan jalan yaitu pembukaan jalan baru.

Dalam konstruksi perkerasan jalan, bagian terpenting dari struktur jalan yaitu tanah dasar (*subgrade*). Fungsi dari tanah dasar adalah sebagai pemikul beban untuk konstruksi jalan dan beban lalu lintas. Konstruksi jalan meliputi lapis perkerasan dan lapis permukaan sedangkan beban lalu lintas meliputi beban kendaraan dan beban kejut. Tanah dasar bisa berupa tanah lapangan setempat (*in-situ*) yang di bersihkan atau di *stripping* kemudian dipadatkan dan bisa juga berupa tanah timbunan atau urugan yang di padatkan pada kepadatan maksimum.

Pada beberapa proyek pekerjaan pembangunan jalan baru di Kabupaten Pulau Morotai menggunakan tanah timbunan sebagai tanah dasar. Pemilihan tanah timbunan dipadatkan sebagai *subgrade* itu sendiri tidak terlepas dari kondisi tanah permukaan di lapangan. Tanah timbunan yang digunakan berasal dari berbagai lokasi pengambilan bahan timbunan yang ada di Kabupaten Pulau Morotai. Salah satu tempat pengambilan bahan tanah timbunan yang yang paling sering di pakai yaitu dari Desa Daeo. Untuk mengetahui karakteristik tanah timbunan maka diperlukan pengujian laboratorium. Dimana hasil ini bisa menjadi acuan sebagai standar penggunaan tanah timbunan sebagai tanah dasar (*subgrade*) pada struktur pekerjaan jalan.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana klasifikasi dan karakteristik tanah timbunan yang berasal

dari Desa Daeo sebagai *subgrade* pada struktur perkerasan jalan.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui klasifikasi dan karakteristik tanah timbunan dari Desa Daeo sebagai *subgrade* pada lapis perkerasan jalan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Tanah

Tanah merupakan material alami yang terdiri dari partikel butiran, air dan udara. Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang terikat secara kimia (*sements*), antara satu sama lain dari bahan-bahan organik yang telah disertai dengan gas cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Das B. M, 2004).

Secara umum tanah diklasifikasikan berdasarkan asalnya terdiri dari tanah organik dan tanah anorganik (Terzaghi K dan Peck R.B, 1993). Tanah organik adalah campuran yang mengandung bagian-bagian yang cukup berarti berasal dari lapukan dari sisa tanaman dan kadang-kadang dari kumpulan kerangka dan kulit organisme. Sedangkan tanah anorganik adalah tanah yang berasal dari pelapukan batuan baik secara kimia maupun fisis.

Tanah Dasar (*Subgrade*)

Umumnya konstruksi jalan terdiri dari 3 bagian penting diantaranya lapis penutup, perkerasan, dan tanah dasar.

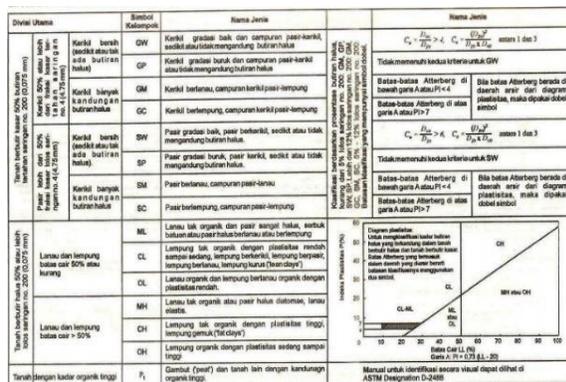
Tanah dasar (*subgrade*) adalah bagian dibawah lapisan perkerasan jalan yang berfungsi sebagai penunjang bagi lapisan

perkerasan tersebut. Oleh karena itu kekuatan dan keawetan konstruksi jalan bergantung dari daya dukung tanah dasarnya.

Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah digunakan untuk memperkirakan atau mengelompokkan tanah berdasarkan sifat-sifat tanah di lapangan. Secara umum klasifikasi tanah menggunakan data dari pengujian *properties* di laboratorium untuk dapat menentukan karakteristik fisik tanahnya. Karakteristik tersebut digunakan untuk menentukan kelompok klasifikasinya yang didasarkan atas ukuran partikel yang diperoleh dari pengujian analisis saringan dan plastisitasnya (Hardiyatmo, 2011).

Berdasarkan hasil uji analisa saringan/distribusi partikel dan batas-batas Atterberg, maka tanah dapat diklasifikasikan dengan menggunakan beberapa sistem atau metode diantaranya Metode USCS (*Unified Soil Classification System*) dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*).



Gambar 1. Sistem Klasifikasi Tanah USCS

Pengujian Sifat Fisik Tanah

Kadar air

Kadar air tanah merupakan perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah tersebut yang dinyatakan dalam persen. Pengujian kadar air tanah ini dimaksudkan untuk menentukan besar kadar air tanah dilapangan.

Specific Gravity

Pengujian *specific gravity* merupakan pengujian berat jenis tanah. Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berrat butir tanah dengan volume tanah padat atau berat air dengan isi tanah padat tersebut pada suhu tertentu.

Analisa saringan

Analisa saringan merupakan pengujian untuk analisa ukuran butiran. Sifat-sifat tanah bergantung pada ukuran butir partikelnya yang dijadikan sebagai dasar dalam pengelompokkan klasifikasi tanah. Analisa saringan adalah salah satu pengujian *properties* di laboratorium dengan menentukan persentase butiran pada satu unit saringan dengan ukuran diameter lubang tertentu berdasarkan metode pengujian oleh AASHTO T-27-74 atau ASTM C-130-46 (Fathurrozi dan Rezqi F, 2016)

Batas cair dan batas plastis

Pada pengujian ini menggunakan metode uji Atterberg dimana uji batas cair dengan menggunakan alat *Cassagrande* yang mana hasil yang diperoleh berupa jumlah pukulan dan kadar air dari tanah

tersebut yang kemudian diinterpretasikan dalam bentuk grafik. Grafik berupa sumbu x (mendatar) dan sumbu y (tegak), dengan sumbu mendatar merupakan jumlah pukulan dan kadar air sebagai sumbu tegak. Penentuan besarnya batas cair berdasarkan kadar air pada jumlah pukulan 25.

Batas plastis adalah batas dimana suatu contoh tanah berubah sifatnya dari keadaan plastis menjadi semi padat. Tujuan dari uji batas plastis adalah untuk memperoleh nilai kadar air pada batas plastis tanahnya yang nilainya kemudian digunakan untuk menentukan jenis dan sifat tanah berdasarkan sistem klasifikasi tanah yang digunakan.

Pengujian Sifat Mekanis Tanah

Pemadatan

Uji pemadatan terdiri dari pemadatan standar dan pemadatan modifikasi. Dalam pengujian tanah sebagai timbunan pilihan menggunakan uji pemadatan standar atau standar *proctor*. Uji ini dimaksudkan untuk menentukan hubungan antara kadar air tanah dan berat volume tanah dengan metode pengujiannya dengan cara memadatkan didalam cetakan silinder berukuran tertentu dengan menggunakan alat penumbuk 2,5 kg dan tinggi jatuh 30 cm.

CBR (California Bearing Ratio)

Hasil pengujian CBR dapat diperoleh dengan mengukur besarnya beban pada penetrasi tertentu. Besarnya penetrasi sebagai dasar menentukan nilai CBR adalah

penetrasi 0,1” dan 0,2”. Dari kedua nilai penetrasi dihitung nilai rata-ratanya.

Pengujian CBR laboratorium untuk tanah dasar umumnya dilakukan dengan beberapa macam tumbukan per lapis diantaranya 10kali, 35kali dan 65kali.

3. METODOLOGI PENELITIAN

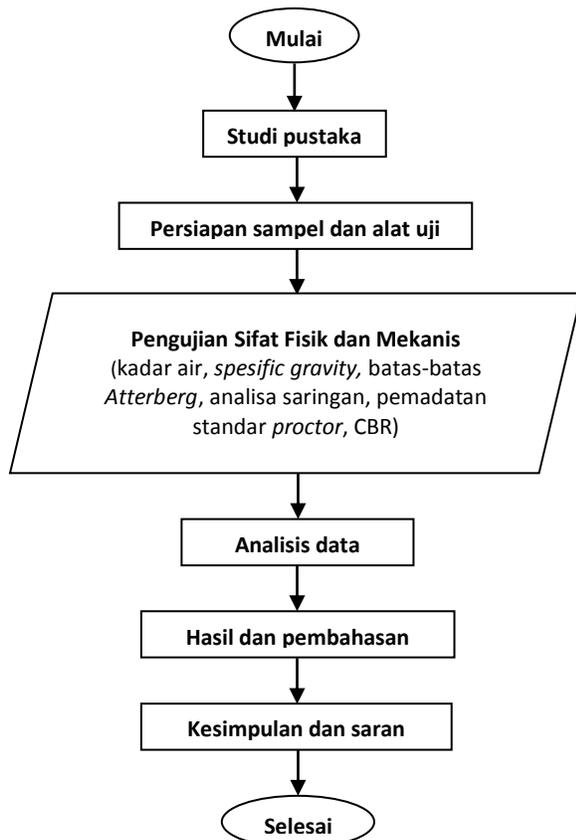
Untuk mengetahui klasifikasi dan karakteristik tanah timbunan diperlukan pengujian laboratorium. Dengan alat dan bahan sesuai dengan prosedur pengujian. Sampel bahan yang digunakan berupa tanah timbunan yang berasal dari Desa Dao. Macam-macam pengujian terdiri dari uji kadar air lapangan, uji batas plastis dan batas cair tanah, uji analisis ukuran butir tanah, uji standar proctor dan uji CBR (california bearing ratio).

Metode penelitian menggunakan metode pengujian di laboratorium. Pengujian bahan tanah timbunan berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 berdasarkan surat edaran Dirjen Bina Marga. Pengujian bahan timbunan dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

1. Uji batas plastis dan indeks plastisitas tanah berdasarkan SNI 1996:2008
2. Uji batas cair tanah berdasarkan SNI 1967:2008
3. Uji analisis ukuran butir tanah berdasarkan SNI 3432:2008
4. Klasifikasi tanah menggunakan sistem klasifikasi unifikasi tanah (ASTM D2487-06, MOD) berdasarkan SNI 6371:2015.
5. Uji standar proctor berdasarkan SNI 1742:2008

6. Uji CBR berdasarkan SNI 03-1744-1989.

Tahapan Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

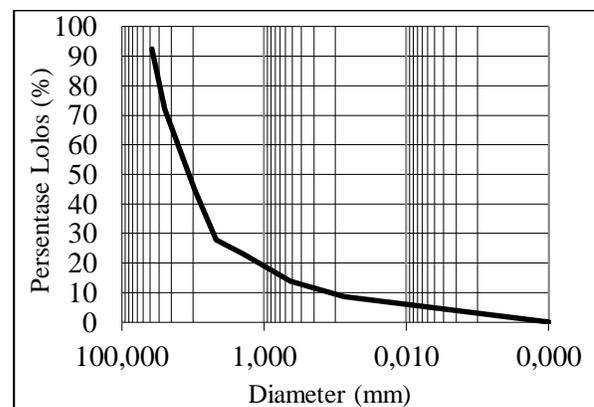
Bahan penelitian ini menggunakan tanah timbunan yang berasal dari Desa Daeo Kecamatan Morotai Timur Kabupaten Pulau Morotai. Adapun pengujian pendahuluan tanah timbunan ini dimaksudkan untuk mendapatkan data berupa sifat-sifat fisik dari tanah tersebut. Rekapitulasi hasil pengujian pendahuluan yang terdiri dari *specific gravity*, kadar air, batas cair, batas

plastis, analisa ukuran butiran seperti pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat-sifat fisik tanah timbunan Desa Daeo

No	Sifat-sifat fisik	Simbol	Nilai	Satuan
1.	<i>Specific gravity</i>	<i>G_s</i>	2,167	-
2.	Batas cair	<i>LL</i>	59,613	%
3.	Batas Plastis	<i>PL</i>	54,472	%
4.	Indeks Plastisitas	<i>IP</i>	5,14	%
5.	Kadar Air	<i>w</i>	29,61	%
6.	Analisa ukuran butiran			
	- Lolos No. 4	-	92,54	%
	- Lolos No. 200	-	8,67	%
	- Fraksi <0,002m m	-	4,41	%

Selain Tabel 1 diatas, hasil pengujian analisa saringan atau analisa ukuran butiran ditampilkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Analisa Ukuran Butiran

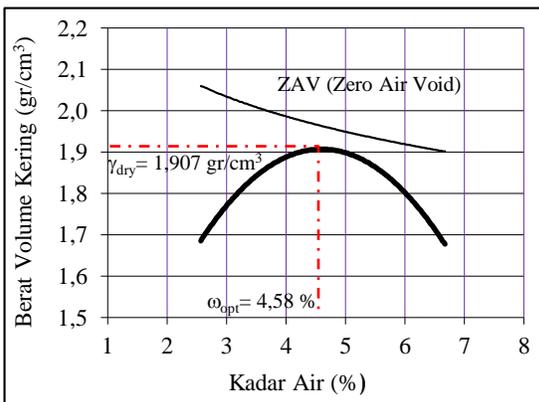
Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS

Berdasarkan Tabel 1 di atas dengan Nilai $LL = 59,62\%$, $PL = 54,47\%$ dan $PI =$

5,14% maka berdasarkan sistem klasifikasi tanah menurut USCS jenis tanah tersebut berada pada kelompok MH atau OH. Karena material tanah bukan jenis tanah yang mengandung organik, maka jenis tanah ini adalah tanah MH atau tanah lanau dengan plastisitas sedang sampai tinggi.

Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah Timbunan

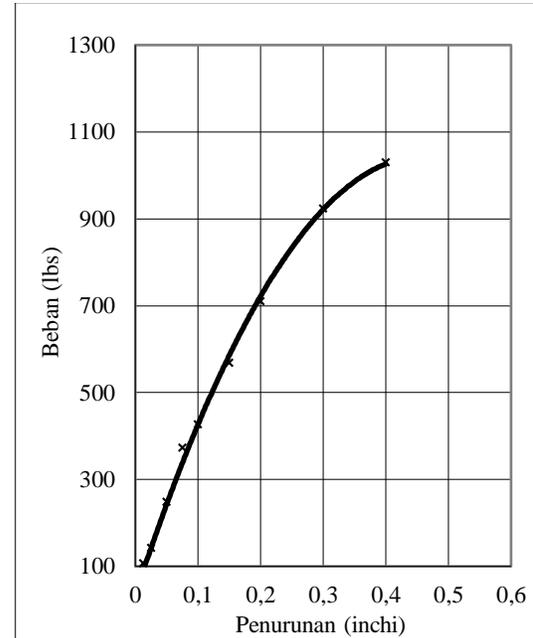
Sebagai bahan timbunan, tanah sifat mempunyai mekanis berupa kekuatan maupun pepadatan. Kekuatan diindikasikan dari hasil uji CBR dan kepadatan dari hasil uji pepadatan standar. Adapun hasil pengujian pepadatan standar *proctor* dapat dilihat pada Gambar 4 dan hasil pengujian CBR pada tumbukan 10kali, 35kali dan 65kali dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.



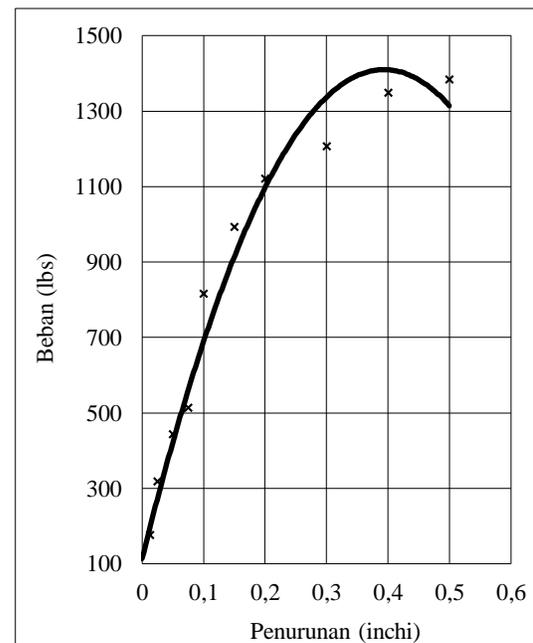
Gambar 4. Hubungan Kadar air dan Berat Volume Kering

Dari hasil pengujian pepadatan standar proctor Gambar 4 diatas, mendapatkan nilai kepadatan maksimum / berat volume maksimum (γ_{d maks}) sebesar

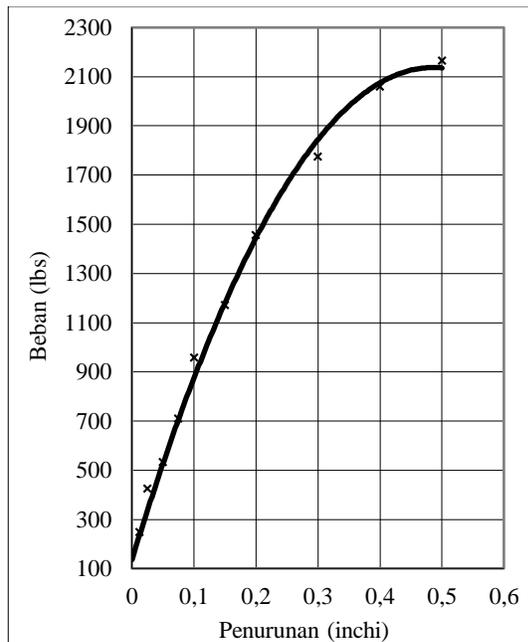
1,907 gr/cm³ dengan kadar air optimum (W_{opt}) adalah 4,58%.



Gambar 5. Hubungan penurunan dan beban tumbukan 10kali



Gambar 6. Hubungan penurunan dan beban tumbukan 35kali



Gambar 7. Hubungan penurunan dan beban tumbukan 65kali

Berdasarkan hasil pengujian CBR untuk tiga variasi tumbukan (10kali, 35kali, dan 65kali) seperti pada gambar diatas maka didapatkan nilai CBR dan γ_d pada masing-masing tumbukkan seperti pada Tabel 2 berikut.

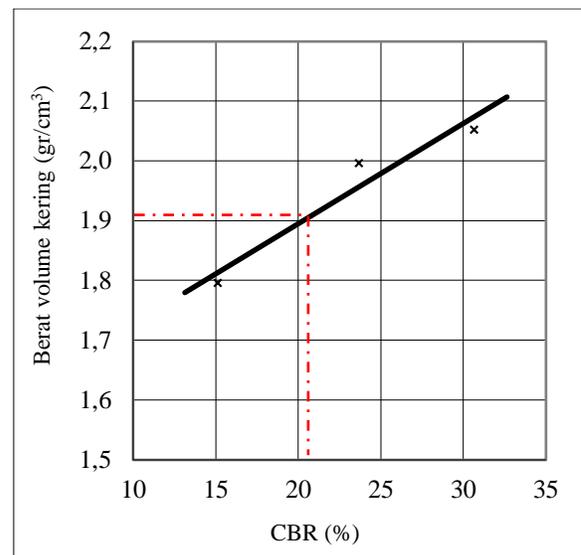
Tabel 2. Hasil Pengujian CBR

	Tumbukan 10kali	Tumbukan 35kali	Tumbukan 65kali
CBR 0,1" (%)	14,20	22,98	29,19
CBR 0,2" (%)	16,03	24,38	32,11
CBR _{rata-rata} (%)	15,11	23,68	30,65
γ_d (gr/cm ³)	1,796	1,996	2,052

Nilai CBR desain

Nilai CBR desain digunakan untuk rrrerkomendasi standar pelaksanaan di lapangan. Berdasarkan Spesifikasi Bina

Marga tahun 2018 syarat timbunan pilihan CBR>10% pada 100% berat volume maksimum (γ_{dmaks}). Maka untuk menentukan nilai CBR desain yang memenuhi syarat diplotkan nilai γ_d maks pada grafik nilai CBR desain seperti pada Gambar 8 di bawah ini. Dengan nilai γ_d maks = 1,907 gr/cm³ maka didapatkan nilai CBR desain sebesar 21%.



Gambar 7. Hubungan berat volume kering dan CBR

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Tanah timbunan pilihan dari Desa Daeo diidentifikasi merupakan jenis tanah MH yaitu tanah lanau dengan kompresibilitas tinggi (*high compressibility*) berdasarkan klasifikasi USCS.
2. Karakteristik tanah timbunan Desa Daeo sangat baik sebagai tanah timbunan pilihan baik dari sifat-sifat fisik maupun

sifat mekanisnya. Dengan nilai $\gamma_d \text{ maks} = 1,907 \text{ gr/cm}^3$ dan $w_{opt} = 4,58\%$.

3. Sifat mekanis tanah yang diteliti berupa kepadatan maksimum dan nilai CBR mengindikasikan tanah ini sebagai tanah timbunan pilihan yang memenuhi spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018, dimana nilai CBR desain 21% (CBR>10%).

DAFTAR PUSTAKA

- Das B. M, 2004. *Principles of Foundation Engineering*. California State University. Sacramento.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018. *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*, Jakarta
- Fathurrozi dan Rezqi F, 2016. *Sifat-sifat Fisis dan Mekanis Tanah Timbunan Badan Jalan Kuala Kapuas*, Jurnal Poros Teknik.
- Hardiyatmo C. H. 2011. *Kuat Lekat Tulangan Bambu Wulung dan Petung Takikan Pada Beton Normal 2088*. Konsfrensi Nasional Teknik Sipil 7. Universitas Sebelas Maret.
- Terzaghi K dan Peck R. B. 1993. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa. Jilid 1*, Erlangga. Jakarta