

PERUBAHAN NILAI CBR TANAH LEMPUNG DESA MARANG YANG DITAMBAH SERBUK BATA MERAH DAN SEMEN PORTLAND

Reymondo^{1*)}, Fatma Sarie²⁾, Okrobianus Hendri³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

^{*)}Email: reymondo4496@gmail.com, fatmasarie@jts.upr.ac.id, dan okrobianus@gmail.com

ABSTRAK

Kondisi tanah di Desa Marang Kecamatan Bukit Batu Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah didominasi oleh tanah lunak. Tanah lunak dapat berpengaruh pada konstruksi bangunan dan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis stabilisasi tanah dengan penambahan serbuk bata merah dan semen portland dengan variasi 5%, 10%, 15% dengan pemeraman 7 hari. Hasil pengujian fisik tanah asli diperoleh nilai, kadar air (w) = 41,26%; berat isi kering (γ_d) 1,38 g/cm³; berat jenis (G_s) 2,70; LL 40,40%; PL 26,00%; PI 14,40%; SL 20,10%. Dari hasil pemeriksaan batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) didapat bahwa tanah tersebut menurut sistem USCS termasuk kelompok CL dan Menurut AAHSTO diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dalam kelompok A-7-5 (8). Hasil pengujian sifat mekanik tanah asli menunjukkan bahwa nilai kadar air optimum (OMC) 24,34%; berat isi kering (γ_{dmax}) 1,437 g/cm³; dan nilai CBR tanah asli adalah 2,03%. Campuran semen dan serbuk bata merah berdampak pada meningkatnya nilai CBR. Penambahan variasi campuran 5%, 10%, dan 15% meningkatkan nilai CBR rencana sebesar 3,20%; 3,40%; 8,80% di pemeraman 3 hari dan 3,95%; 5,05%; 5,90% di pemeraman 7 hari. Nilai CBR terbesar terjadi dipenambahan serbuk bata merah 15% di pemeraman 7 hari yaitu sebesar 5,90% meningkat 190,64% dari nilai CBR tanah asli.

Kata kunci: Stabilisasi, California Bearing Ratio, Serbuk Bata Merah, Semen, Tanah Lempung.

CHANGES IN CBR VALUE OF MARANG VILLAGE CLAY WITH BRICK POWDER AND PORTLAND CEMENT

ABSTRACT

Soil conditions in Marang Village, Bukit Batu District, Palangka Raya City, Central Kalimantan are dominated by soft soil. Soft soil can affect the construction of buildings and roads. This study aims to analyze soil stabilization with the addition of red brick powder and portland cement with variations of 5%, 10%, 15% with 7 days of curing. The results of physical testing of the original soil obtained values, water content (w) = 41.26%; dry weight (γ_d) 1.38 g/cm³; specific gravity (G_s) 2.70; LL 40.40%; PL 26.00%; PI 14.40%; SL 20.10%. From the results of the examination of the liquid limit (LL) and the plasticity index (PI) it was found that the soil according to the USCS system belongs to the

CL group and according to the AAHSTO is classified as loamy soil in group A-7-5 (8). The results of testing the mechanical properties of the original soil showed that the optimum water content (OMC) was 24.34%; dry weight (γ_{dmax}) 1.437 g/cm³; and the original soil CBR value is 2.03%. The mixture of cement and red brick powder has an impact on increasing the CBR value. The addition of mixed variations of 5%, 10%, and 15% increased the plan CBR value by 3.20%; 3.40%; 8.80% at 3 days curing and 3.95%; 5.05%; 5.90% at 7 days curing. The largest CBR value occurred with the addition of 15% red brick powder in 7 days of curing, which was 5.90%, an increase of 190.64% from the original soil CBR value.

Keywords: *Stabilization, California Bearing Ratio, Brick Powder, Cement, Clay Soil*

1. PENDAHULUAN

Tanah dasar merupakan bagian yang sangat penting, karena tanah dasar akan mendukung seluruh beban lalu lintas/beban konstruksi dari atasnya. Tanah lunak mempunyai daya dukung rendah, maka sering oleh kondisi tanah. Salah satu tanah lunak yaitu di Desa Marang, Kecamatan Bukit Batu, Kota Palangka Raya, merupakan tanah yang bermasalah, dapat dilihat pada tanahnya yang retak, rusak dan bergelombang. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan nilai CBR sebagai parameter dalam menentukan daya dukung tanah dasar untuk perencanaan konstruksi perkerasan jalan raya. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hasil stabilisasi tanah dengan penambahan serbuk bata merah dan semen portland dengan variasi 5%, 10%, dan 15% dengan pemeraman 7 hari.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Lempung

Tanah lempung adalah jenis tanah yang mengandung partikel mineral tertentu yang memerikan plastisitas dalam tanah ketika dicampur dengan air. Ciri-ciri lempung adalah ukuran partikel halus kurang dari 0002 mm permeailitas rendah peningkatan kapiler dalam air tinggi kohesi kuat laju susut tinggi dan proses konsolidasi lambat (Hardiyatmo 2002).

2.2 Serbuk Bata Merah

Serbuk bata merah adalah bahan bangunan dalam konstruksi terbuat dari

tanah liat atau tidak dicampur dengan bahan lain dibakar dengan suhu tinggi sehingga tidak mudah hancur jika direndam dalam air. Bata merah tersusun dari alumina hidrosilikat dan dalam keadaan murni memiliki rumus Al_2O_3 , $2SiO_2$, $2H_2O$ dengan perbandingan berat dari unsur-unsurnya 47%, 39% dan 14% (SNI 15-2094-2000).

2.3 Semen Portland

Fungsi semen adalah untuk mengikat partikel-partikel agregat sehingga membentuk suatu massa padat dan mengisi ruang-ruang udara di antara partikel-partikel agregat. Semen diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu semen hidrolik dan semen non-hidrolik. Semen hidrolik adalah suatu bahan pengikat yang mengeras setelah bereaksi dengan air dan menghasilkan produk yang tahan air sedangkan semen non-hidrolik adalah suatu bahan pengikat yang jika dicampur dengan air menghasilkan produk yang mengeras setelah reaksi dengan karbondioksida bukan dengan air. (SNI 15-2094-2015).

2.4 Uji CBR (California Bearing Ratio)

Metode perencanaan perkerasan yang umum digunakan adalah metode empiris dan metode yang umum dikenal adalah metode *California Bearing Ratio* (CBR). Metode ini dikembangkan oleh *California Department of Highways* sebagai cara untuk menilai durailitas perkerasan. Istilah CBR menunjukkan rasio (rasio) antara

beban yang diperlukan untuk menekan piston logam (penampang 3 inci persegi) ke dalam tanah untuk mencapai penurunan (penetrasi) tertentu dan beban yang dibutuhkan untuk menekan piston pada batu pecah di California pada penetrasi serupa (Canonica 1991). Klasifikasi nilai CBR tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi Nilai CBR Tanah

CBR (%)	Tingkatan Umum	Kegunaan
0-3	Very poor	Subgrade
3-7	Poor to fair	Subgrade
7-20	Fair	Subbase
20-50	Good	Base or subbase
>50	Excellent	Base

(Bowles, 1991)

Pengaruh penambahan semen portland abu sekam padi dan *fly ash* terhadap daya dukung tanah lempung sebagai humus sehingga campuran abu sekam padi memiliki rasio nilai kapasitas beban tanah yang tinggi dibandingkan dengan campuran lainnya (Ara, EP dkk, 2021). Sedangkan Kalawa, N dkk (2021) meneliti mengenai Pengaruh Penambahan Semen Portland, Abu Sekam, dan *Fly Ash* Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Lempung Sebagai Subgrade Perkerasan Jalan dengan hasil nilai CBR terbesar terjadi dipenambahan *fly ash* 10% yaitu sebesar 8,80% meningkat 121,66% dari nilai CBR tanah asli.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel tanah yang berasal dari kawasan Desa Marang, Kecamatan Bukit Batu, Kota Palangka Raya. Studi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

3.2 Metode Pengambilan Data

Pada penelitian ini diambil dua sampel tanah yaitu sampel tanah asli

(*undisturbed*) dan sampel tanah terganggu (*disturbed*). Sampel tanah asli (*undisturbed*) yaitu tanah yang tidak mengalami perubahan atau tidak terganggu sifat mekaniknya, pengambilan sampel tanah ini harus dengan pelaksanaan dan pengamatan yang tepat. Pada penelitian ini pengambilan sampel menggunakan tabung dengan cara harus menentukan lokasi tanah yang akan diambil, sekeliling tanah yang diambil digali sedalam 1,5 m lalu tabung disiapkan ditekan kedalam tanah sampai alas tabung rata dengan permukaan tanah, tanah sekitar tabung digali untuk memudahkan pengambilan tabung, angkat tabung dan ratakan permukaan mulut tabung dengan pisau, lapisi permukaan mulut tabung dengan lilin kemudian tabung ditutup dengan rapat. Sampel tanah terganggu (*disturbed*) yaitu tanah yang telah terjamah atau sudah tidak alami lagi yang telah terganggu oleh lingkungan luar, pengambilan sampel dilakukan dengan cara menggali tanah dalam bentuk bongkahan yang langsung dimasukkan dalam karung dan sebagainya.

3.3 Perencanaan Campuran

Sampel tanah yang telah ditumbuk (butir aslinya tidak pecah) dan lolos saringan No. 4 (4,75 mm) lalu dicampurkan dengan semen dengan kadar 5% dan serbuk bata merah dengan kadar 5%, 10%, 15% dari berat tanah lalu dilakukan pemeraman selama 7 hari untuk pengujian CBR setelah didapat variasi optimum dilanjutkan menganalisis data dan pengolahan data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian sifat fisik tanah yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Palangka Raya tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

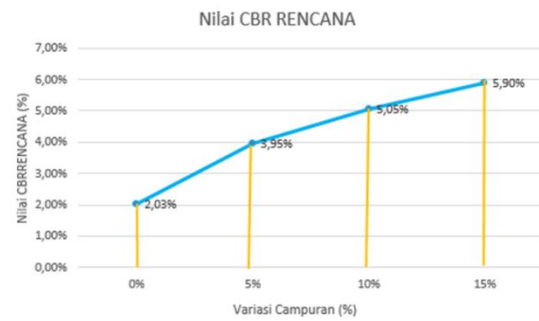
NO.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pengujian Rata-rata
1	Kadar Air	41,26 %
2	Berat Isi	1,63 gr/cm ³
3	Berat Jenis	2,70
4	Batas Cair	40,40 %
5	Indeks Plastisitas	26,00 %
6	Batas Susut	20,10 %
7	Persentase Tertahan	9,15 %
8	Lolos No. 200	62,79 %
9	Analisis Hidrometer	14,90 %

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium menurut sistem klasifikasi USCS termasuk tanah lempung kelompok CL karena didapat nilai batas cair (LL) rata-rata sebesar 40,40% < 50% dan Indeks Plastisitas (IP) didapat sebesar 14,40% sedangkan menurut sistem klasifikasi AASHTO tanah tersebut termasuk dalam kelompok A-7-5 (8) yang merupakan kelompok tanah lempung yang lebih bersifat plastis.

Hasil pengujian CBR yang dilakukan terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian CBR

Variasi Campuran	Waktu Pemeraman	Kepadatan Maksimum (g/cm ³)	Nilai CBR Rencana (%)
Tanah Asli 0%	0 Hari	1,437	2,03
5% + S.B.M 5%	7 Hari	1,497	3,95
5% + S.B.M 10%	7 Hari	1,542	5,05
5% + S.B.M 15%	7 Hari	1,556	5,90



Gambar 1 Grafik Hasil Pengujian CBR

Dapat dilihat pada Gambar 1, grafik nilai CBR tanah asli cukup rendah yaitu 2,03%. Sedangkan penambahan semen dan serbuk bata merah dengan pemeraman 7 hari dapat meningkatkan nilai CBR bahkan di setiap penambahan campurannya. Pada campuran pertama nilai CBR naik sebesar 3,95% meningkat sebesar 94,58% dari tanah asli, pada campuran kedua nilai CBR naik sebesar 5,05% meningkat sebesar 148,77% dari tanah asli dan campuran ketiga nilai CBR naik sebesar 5,90% meningkat sebesar 190,64% dari tanah asli dipemeraman 7 hari.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah di Desa Marang menurut USCS termasuk tanah kelompok CL karena didapat nilai batas cair (LL) rata-rata sebesar 40,40% < 50% dan Indeks Plastisitas (IP) didapat sebesar 14,40% sedangkan menurut sistem AASHTO tanah termasuk kelompok A-7-5 (8) yaitu kelompok tanah lempung yang lebih bersifat plastis.
- Hasil pengujian CBR di laboratorium untuk sampel tanah asli diperoleh nilai CBR sebesar 2,03% sedangkan campuran semen dan serbuk bata merah yang ditambahkan dengan tanah asli berdampak pada meningkatnya nilai CBR, dengan variasi campuran yang berbeda-beda dan waktu pemeraman 7 hari. Setelah ditambah dengan variasi campuran 5%, 10% dan 15% didapat nilai CBR rencana

meningkat sebesar 3,95%; 5,05%; 5,90%. Nilai CBR terbesar terjadi dipenambahan serbuk bata merah 15% yaitu sebesar 5,90% meningkat sebesar 190,64% dari nilai CBR tanah asli.

Standar Nasional Indonesia. 2000. SNI 15-2094-2000 *Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding*. Jakarta.

Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat mencoba menggunakan jenis tanah lain dan dengan variasi persentase campuran yang lebih besar.
2. Pengawasan yang maksimal perlu dilakukan pada pelaksanaan pembuatan sampel di laboratorium dan juga perlu diperhatikan kondisi peralatan yang digunakan pada saat penelitian sehingga diperoleh data yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- America Society for Testing and Materials (ASTM) D 1883-73. 2002. *Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils*.
- Ara, E. P., Gandi, S., Sarie, F. 2021. *Perbandingan Penggunaan Abu Sekam Padi, Serbuk Bata Merah, dan Pasir Sirkon Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung*. Jurnal Kacapuri. Vol. 4 No. 1. Banjarmasin.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 15-2049- 2015*.
- Bowles, Joseph E. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- Canonica, Lucio. 1991. *Memahami Mekanika Tanah*. Bandung: Angkasa.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kalawa, N., Sarie, F., Yani, M. I. 2021. *Pengaruh Penambahan Semen Portland, Abu Sekam, Dan Fly Ash Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Lempung Sebagai Subgrade Perkerasan Jalan*. Jurnal Kacapuri. Vol. 4 No. 1. Banjarmasin.