

PENGARUH PENAMBAHAN POTONGAN BAN BERSERAT NILON DAN SEMEN PORTLAND TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG

Dede Oktaris Milano^{1*)}, Fatma Sarie²⁾, M Ikhwan Yani³⁾

Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya

^{*)}Email: dedeoktarismilano10@gmail.com, fatmasarie@jts.upr.ac.id, dan m.ikhwanyani@eng.upr.ac.id

ABSTRAK

Berdasarkan hasil survei lapangan di Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Pulau Malan, Kabupaten Katingan kondisi jalan didaerah tersebut didominasi oleh tanah lunak. Tanah lunak sangat berpengaruh didalam pada pembangunan kontruksi pondasi jalan dan konstruksi pondasi bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil stabilisasi tanah dengan penambahan potongan ban berserat nilon dan semen portland dengan variasi penambahan campuran 5% semen portland dan 5%; 7,5%; 10%; 12%; 15% untuk potongan ban berserat nilon dengan masa pemeraman 7 Hari. Hasil pengujian sifat fisik tanah asli diperoleh nilai, kadar air (w) = 44,12%; berat isi = 1,30 g/cm³; berat jenis(G_s) = 2,70; LL = 41,00; PL = 24,04; IP = 16,96; SL = 15,89. Menurut sistem USCS dari hasil pemeriksaan batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) didapat bahwa diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dalam kelompok A-7-5 (8). Hasil pengujian sifat mekanik tanah asli menunjukkan bahwa nilai CBR tanah asli 2,09%; berat isi kering (γ_{dmax}) = 1,572%; kadar air optimum (OMC) = 19,82%. Campuran potongan ban berserat nilon dan semen portland berdampak pada peningkatan nilai CBR. Penambahan variasi campuran 5% semen portland dan 5%; 7%; 10%; 12,5%; 15% menghasilkan nilai CBR rencana yang meningkat sebesar 2,90%; 4,90%; 4,08%; 3,40%; 2,20%; 2,15% di pemeraman 7 hari. Nilai CBR terbesar terjadi pada penambahan semen portland 5% dan 5% potongan ban berserat nilon, pada pemeraman 7 hari yaitu sebesar 5,30%, CBR meningkat 154,55% dari nilai CBR tanah asli.

Kata kunci: Stabilisasi, California Bearing Ratio, Potongan Ban Berserat Nilon, Semen, Tanah Lempung.

THE EFFECT OF ADDITIONAL CUTTING OF NYLON FIBER TIRES AND PORTLAND CEMENT ON CBR VALUE OF CLAY SOIL

ABSTRACT

Based on the results of a field survey in Tewang Rangkang Village, Pulau Malan District, Katingan Regency, the road conditions in the area are dominated by soft soil. Soft soil is very influential in the construction of road foundations and construction of building foundations. This study aims to analyze the results of soil stabilization with the addition of

pieces of nylon fiber tires and portland cement with variations in the addition of a mixture of 5% portland cement and 5%; 7.5%; 10%; 12%; 15% for nylon fiber tires with a curing period of 7 days. The results of testing the physical properties of the original soil obtained values, water content (w) = 44.12%; fill weight = 1.30 g/cm³; specific gravity (G_s) = 2.70; LL = 41.00; PL = 24.04; IP = 16.96; SL = 15.89. According to the USCS system, the results of the examination of the liquid limit (LL) and the plasticity index (PI) were found to be classified as loamy soils in group A-7-5 (8). The results of testing the mechanical properties of the original soil showed that the CBR value of the original soil was 2.09%; dry weight (γ_{dmax}) = 1.572%; optimum water content (OMC) = 19.82%. The mixture of nylon fiber tires and portland cement has an impact on increasing the CBR value. The addition of a mixture variation of 5% portland cement and 5%; 7%; 10%; 12.5%; 15% resulted in an increased plan CBR value of 2.90%; 4.90%; 4.08%; 3.40%; 2.20%; 2.15% at 7 days curing. The largest CBR value occurred in the addition of 5% portland cement and 5% nylon fiber tire pieces, at 7 days curing which was 5.30%, the CBR increased by 154.55% from the original soil CBR value.

Keywords: Stabilization, California Bearing Ratio, Nylon Fiber Tire Cut, Cement, Clay.

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan bagian dasar dari suatu struktur pekerasan jalan. Bagian utama dalam konstruksi jalan, yaitu tanah dasar (*subgrade*). Fungsi dari tanah dasar adalah untuk memikul beban lalu lintas yang berada diatas sebuah pekerasan jalan. Tanah di Kalimantan Tengah didominasi dengan tanah lempung yang membuat konstruksi pada bangunan dan jalan sering mengalami kerusakan. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan nilai CBR sebagai parameter dalam menentukan daya dukung tanah untuk perencanaan kontruksi bangunan dan jalan raya. Tujuan penelitian adalah menganalisis hasil stabilisasi tanah menggunakan potongan ban berserat nilon dan semen portland dengan variasi 5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15% potongan ban berserat nilon dan 5% semen portland dengan pemeraman 7 hari.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Lempung

Tanah lempung adalah tanah yang memiliki partikel-partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air. Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung yaitu ukuran butir halus kurang dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler

tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat (Hardiyatmo, 2002).

2.2 Semen Portland

Fungsi semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Semen dikelompokkan ke dalam dua jenis yaitu semen *hidrolis* dan *non-hidrolis*. Semen *hidrolis* adalah suatu bahan pengikat yang mengeras jika bereaksi dengan air serta menghasilkan produk yang tahan air, sedangkan semen *non-hidrolis* adalah suatu bahan pengikat yang bila dicampur dengan air menghasilkan produk yang dapat mengeras setelah bereaksi dengan karbondioksida, bukan dengan air (SNI 15-2094-2015).

2.3 Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah adalah proses mekanis dimana sejumlah tanah yang terdiri dari partikel padat (*solid particles*) air dan udara direduksi volumennya dengan menggunakan beban . Beban tersebut dapat berupa beban yang bergerak (*rolling*), beban yang dipukulkan (*umping*) maupun beban yang digetarkan (*vibrating*). Lapisan tanah dasar pada konstruksi jalan raya harus dipadatkan

dimana kekuatan keawetan perkerasan jalan itu sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Tujuan pemadatan adalah untuk meningkatkan kepadatan (*density*) meningkatkan stabilitas, meningkatkan kekuatan oleh air (*permeability*), (Hardiyatmo, 2002).

Tabel 1 Definisi-definisi dari parameter pemadatan (kompaksi)

Istilah	Definisi
Pemadatan	Pemadatan adalah suatu proses dimana udara pada pori-pori tanah dikeluarkan dengan cara mekanis
Berat isi kering maksimum (MDD)	Kepadatan yang didapat dari pemadatan dengan daya pemadatan tertentu pada kadar air optimum (w_{opt})
Kadar air optimum (OMC)	Kadar air yang menghasilkan nilai maksimum (γ_{dmax})
Zero Air Void	Kondisi dimana pori-pori tanah tidak mengandung udara sama sekali sehingga tercapai berat volume maksimum

Sumber : Hardiyatmo, 2002.

2.4 Ban Bias

Ban bias (disusun dari lapisan-lapisan benang yang membentuk sudut 30-40° terhadap garis tengah ban. Susunan seperti ini untuk menopang beban pada arah memanjang dan arah melintang. Akan tetapi pada saat menerima beban vertikal, lapisan benang cenderung menggeliat. Salah satu kelebihan dari keunggulan potongan ban adalah ringan. *Spesific gravity* yang dimiliki potongan ban sedikit lebih besar dari yang dimiliki oleh air, berada dikisaran 1,08 – 1,36 t/m³ (Nataraj, 1997).

Niken (2007) meneliti pengaruh penambahan potongan ban berserat nilon terhadap nilai CBR Tanah Lempung dengan ukuran 2×4 mm² dan 2×6 mm² dengan variasi penambahan 0%, 2%, 4%,

6%, 8%, 10%, dengan hasil penggunaan potongan ban yang ditambahkan pada kondisi OMC justru menurunkan nilai CBR. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Nuah Kalawa dengan judul pengaruh penambahan semen portland, abu sekam dan *fly ash* terhadap nilai dukung tanah lempung, sebagai subgrade perkerasan jalan terjadi peningkatan nilai CBR dengan penambahan variasi campuran 5%; 7,5%; dan 10% menghasilkan nilai CBR rencana yaitu 6,80%; 8,00 dan 8,80%. Nilai terbesar terjadi dipenambahan *fly ash* 10% yaitu sebesar 8,80% meningkat 121,66% dari nilai CBR .

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel tanah yang berasal dari kawasan Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Pulau Malan, Kabupaten Katingan. 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 ada dua sampel tanah yang diambil yaitu 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, lapis 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 potongan ban berserat nilon dengan kadar 5%; 7,5%; 10%; 12,5%; 15% dari berat tanah lalu dilakukan pemeraman selama 7 hari untuk pengujian Pemadatan Standar dilanjutkan menganalisis data dan pengolahan data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Tabel 2 Hasil pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

NO.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pengujian Rata-rata
1	Kadar Air	44,12
2	Berat Isi	1,30 g/cm ³
3	Berat Jenis	2,70
4	Batas Cair	41,00 %
5	Indeks Plastisitas	19,93 %
6	Batas Susut	16,96 %
7	Persentase Tertahan	7,15 %
8	Lolos No. 200	50,01 %
9	Analisis Hidrometer	35,42%

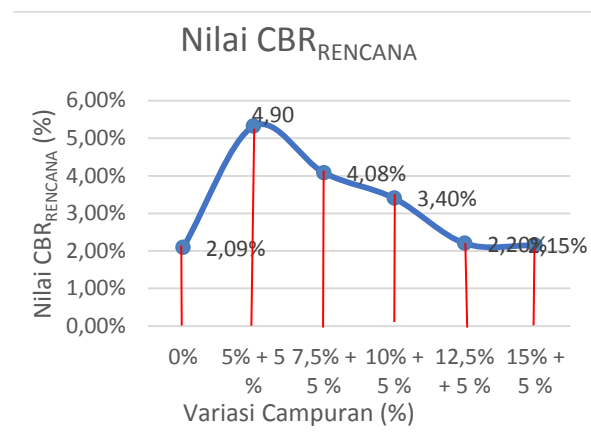
Sumber: Hasil pengujian laboratorium, 2021

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium menurut sistem klasifikasi USCS termasuk tanah lempung kelompok CL karena didapat nilai batas cair (LL) rata-rata sebesar 41,00% < 50% dan Indeks Plastisitas (IP) didapat sebesar 16,96% sedangkan menurut sistem klasifikasi AASHTO tanah tersebut termasuk dalam kelompok A-7-5 (8) yang merupakan kelompok tanah lempung yang lebih bersifat plastis.

Tabel 3 Nilai CBR_{rencana}

Variasi Campuran	Waktu Pemeraman	Kepadatan Maksimum (g/cm ³)	Nilai CBR rencana (%)
Tanah Asli 100%	0 Hari	1,49	2,09
T.A.+ S.P. 5% + P.B.N 5%	7 Hari	1,61	5,32
T.A.+ S.P. 5% + P.B.N 7,5%	7 Hari	1,36	4,08
T.A.+ S.P. 5% + P.B.N 10%	7 Hari	1,20	3,40
T.A + S.P 5%+P.B.N 10%	7 Hari	1,16	2,20
T.A+S.P 5% + P.B.N 15%	7 Hari	1,35	2,15

Sumber : Hasil analisis



Gambar 1 Grafik Nilai CBR rencana

Dari hasil pengujian CBR laboratorium terlihat bahwa nilai CBR tanah asli di lokasi tersebut memiliki nilai CBR yang cukup rendah yaitu sebesar 2,09%. Sedangkan penambahan potongan ban berserat nilon dan semen portland dengan masa pemeraman 7 hari dapat meningkatkan nilai CBR meskipun kenaikan nilai CBR tidak terlalu signifikan tergantung besar presentase campuran untuk potongan ban berserat nilon. Pada campuran dengan presentase 5% semen portland dan 5% potongan ban berserat nilon naik sebesar 5,32 meningkat sebesar 145,55% dari tanah asli.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

- Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah di Desa Tewang Rangkang menurut USCS termasuk tanah kelompok CL, karena didapat nilai

batas cair (LL) rata-rata sebesar 41,00% < 50% dan Indeks Plastisitas (IP) didapat sebesar 16,96% sedangkan menurut AASHTO tanah termasuk kelompok A-7-6 (8) yaitu kelompok tanah lempung yang bersifat plastis.

2. Hasil pengujian CBR di laboratorium untuk sampel tanah asli didapat nilai CBR sebesar 2,09%, sedangkan dicampurkan potongan ban berserat nilon dan semen potland yang ditambahkan dengan tanah asli berdampak meningkatnya nilai CBR, dengan variasi campuran yang berbeda-beda dan waktu pemeraman 7 hari. Setelah ditambah dengan variasi 5% semen portland dan 5%; 7,5%; 10%; 12%; 15% potongan ban berserat nilon didapat nilai CBR rencana 2,09%; 4,90%; 4,08%; 3,40%; 2,20%; 2,15%. Nilai CBR terbesar terjadi dipenambahan 5% semen portland dan 5% potongan ban berserat nilon yaitu sebesar 4,90% meningkat sebesar 145,55% dari nilai CBR tanah asli.

5.2 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

- Badan Standardisasi Nasional. 2011. Cara Uji CBR (*California Bearing Ratio*) lapangan, Kota Jakarta.
- Bowles, Joseph E. Johan . Helnim. 1991. Sifat-sifat Fisis Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah). PT. Erlangga. Jakarta, 151 Halaman
- Braja, Noor Endah, Indrasurya. 1988. Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip

Rekayasa Geoteknis) PT. Erlangga. Jakarta, 291 Halaman

- Das, B. M. 1998. Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik), Erlangga : Jakarta
- Hardiyatmo, Hary Christady. 1992 . Mekanika Tanah 1. PT. Gramedia Pustaka Utama . Jakarta
- Nataraj, M.M., 1997 “ Strength and defomation properties of soil reinforced with Fibrous” Journal of Geosnhetics International, Vo.4,no.1
- Niken S.Surjandari. 2007. Pengaruh Penambahan Potongan Ban Berserat Nilon Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung. Kota Surakarta , Universitas Sebelas Maret : Surakarta
- Robert F. Craig Terjemahan oleh Budi Susilo S. 1994. *Mekanika Tanah*. Jakarta : Erlangga