

STUDY OF SOIL STABILIZATION IN PALANGKARAYA USING WASTE GYPSUM ON ROAD PAVEMENT (SUBGRADE)

Jonlie¹

¹Dinas Sosial Provinsi Kalimantan Tengah

ABSTRACT

Subgrade is one important component in road constructions, roads sometimes have to go through a condition where the carrying capacity of the foundation soil does not meet the requirements. Subgrade under study is a soft clay soil that has a low carrying capacity. Some improvement methods for subgrade bearing capacity has been investigated to improve the physical properties and mechanical of the foundation soil. One improvement methods is the basic soil stabilization method. Subgrade stabilization in this study uses gypsum waste where great potential of gypsum waste is expected to have added value for improving the carrying capacity of the subgrade.

The percentages of waste gypsum design in this study were 2%, 6% and 10%, against the soft clay soil dry weight. This study performed physical and mechanical testing before and after stabilized mainly on testing the carrying capacity of the method of CBR. Imaging methods with X-Ray Fluorescence (XRF) was also performed on native soil, or a mixture of gypsum waste stabilization.

The results of research showed that the addition of gypsum waste by 2%, 6% and 10%, of the dry weight of soft clay soil does not have a significant influence on the increase in the carrying capacity of the land base. The XRF method did not find new compounds with a mixture of soil stabilization results gypsum waste.

Keywords: Soft Clay Soil, Waste Gypsum, CBR

1. PENDAHULUAN

Beberapa kendala yang paling umum ditemui dalam pembangunan jalan di Kota Palangka Raya adalah kondisi tanah yang sangat bervariasi, daya dukung tanah asli yang sangat kecil, dan bahan konstruksi jalan yang agak sulit diperoleh. Ruas jalan yang akan menjadi objek penelitian dan sekarang sedang dalam tahap pengerjaan adalah ruas jalan simpang Palangka Raya-Bukit Rawi (STA 7+600). Nilai CBR tanah dasar (*subgrade*) ruas jalan ini menurut penelitian sebelumnya berkisar antara 1,67% - 3,6% (Rahayu, 2011; Muda, 2011). Parameter lain kadar air optimum (OMC) = 25%, kadar air alami (w) = 46,2%, dan indeks plastisitas (PI) = 27,2%. Jadi, dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut bermasalah karena nilai CBR kurang dari 5% (Dirjen Binamarga, 1976; AASTHO, 1986).

Salah satu cara untuk meningkatkan daya dukung tanah adalah stabilisasi tanah. Bahan-

bahan campuran stabilisasi yang umum digunakan untuk perbaikan tanah antara lain semen (Muda, 2011), lateks (Rahayu, 2011), abu cangkang sawit (Panjaitan, 2014), dan limbah gipsium (Sudarmaji, 2006; Muntaha, 2012).

Salah satu bahan campuran stabilisasi yang cukup banyak ditemukan di Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah adalah limbah gipsium. Limbah ini berasal dari usaha pembuatan papan/les gipsium.

Perencanaan struktur badan jalan untuk tanah dasar (*subgrade*) dan yang menjadi metode yang ingin dibahas dalam penelitian ini adalah stabilisasi tanah dasar menggunakan limbah gipsium dengan beberapa alasan yaitu sebagai berikut:

1. Secara visual bentuk gipsium hampir sama dengan kapur, sehingga diharapkan dapat berfungsi sebagai stabilisator peningkatan kekuatan tanah.
2. Bahan cukup berlimpah, cukup ekonomis dan membantu mengatasi penurunan mutu lingkungan hidup.

Correspondence : Rustam Effendi

Berdasarkan apa yang telah dikemukakan sebelumnya, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat fisik tanah sebelum dan sesudah distabilisasi?
2. Bagaimana pengaruh persentase optimum penambahan limbah gipsum terhadap kepadatan (*Proctor Standard*), pengembangan (*Swelling*), CBR Rendaman (*CBR Soaked*) dan kuat geser tanah (*Shear Strength of Soil*) untuk kondisi sebelum dan sesudah distabilisasi?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase optimum campuran limbah gipsum terhadap tanah dasar dalam hal peningkatan kekuatan tanah sesuai standar untuk lapisan tanah dasar (*subgrade*).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini melakukan pengujian secara kimiawi dengan metode foto X-Ray Fluorescence (XRF), pengujian fisik, dan mekanik terutama pada pengujian daya dukung yaitu metode CBR terhadap tanah asli, limbah gipsum maupun campuran stabilisasi, sebelum dan sesudah distabilisasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Komposisi Kimia :

1. Tanah Asli

Hasil pemeriksaan tanah yaitu didominasi Besi (Fe) sebanyak 36,6%, Si (Silika)

sebanyak 32,5%, Aluminium (Al) sebanyak 14%, Nikel (Ni) sebanyak 4,27%, Kalium (K) sebanyak 4,04%, Titanium (Ti) sebanyak 3,16% dan unsur logam pelengkap sebanyak 5,43%.

2. Limbah Gypsum

Hasil pemeriksaan unsur kimia limbah gipsum didominasi SO_3 (Oksida Belerang/*Sulfur Trioxide*) sebanyak 33,78%, CaO (Kapur Tohor/*Calcium Oxide*) sebanyak 28,29%, Na_2O (Natrium Oksida) sebanyak 26,53%, MgO (Magnesium Oksida) sebanyak 5,63% dan unsur-unsur logam pelengkap lainnya sebanyak 5,77%.

3. Campuran Stabilisasi Tanah asli dengan Limbah Gypsum

Hasil pemeriksaan yaitu didominasi *Silicon Dioxide* (SiO_2), *Aluminium Oxide* (Al_2O_3), *Ferric Oxide* (Fe_2O_3), *Sulfur Oxide* (SO_3), *Calcium Oxide* (CaO) dan senyawa logam pelengkap

3.2 Pengujian Fisik dan Mekanik

1. Fisik

Rekapitulasi hasil pengujian fisik tanah dan campuran tanah dengan gipsum, seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Tanah dan Campuran Tanah dengan Gypsum

Jenis Uji / Test	Standar Pengujian	Tanah	Campuran Tanah dan Gypsum (*)			
			2%(l)	6%(l)	10%(l)	6%(a)
Batas-batas konsistensi (<i>Atterberg Limits</i>)						
❖ Batas Cair (%)	SNI 1967-2008	52,80	50,07	48,36	46,30	48,31
❖ Batas Plastis (%)	SNI 1966-2008	31,50	32,17	34,30	35,87	34,64
❖ Indeks Plastisitas (%)	SNI 1966-2008	20,58	17,90	14,06	10,43	13,67
Klasifikasi	USCS/AASHTO	MH-				
			MH-OH	ML-OL	ML-OL	ML-OL
		/A-7-5	/A-7-5	/A-7-5	/A-7-5	/A-7-5
Batas Susut (%)	SNI 3422-2008	28.83	-	-	-	-

Tabel 1 (lanjutan)

Jenis Uji / Test	Standar Pengujian	Tanah	Campuran Tanah dan Gypsum (*)			
			2%(l)	6%(l)	10%(l)	6%(a)
Analisis Saringan	SNI 03-1968-1990	62,14	-	-	-	-
❖ Lanau (%)						
Analisis Hidrometer	SNI 3423-2008	10,40				
❖ Pasir sedang (%)		18,40				
❖ Pasir halus (%)		61,19	-	-	-	-
❖ Lanau (%)		5,01				
❖ Lempung (%)		5,01				
❖ Koloid (%)						
Klasifikasi	Analisis Saringan dan Hidrometer	Lanau kepasiran	-	-	-	-
Berat Jenis (Gs)	SNI 1964-2008	2,06	2,631	2,627	2,620	2,621

2. Mekanik

Rekapitulasi Hasil Pengujian Mekanik Tanah dan Campuran Tanah dengan Gypsum dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Mekanik Tanah dan Campuran Tanah dengan Gypsum

Jenis Uji / Test	Standar Pengujian	Tanah	Campuran Tanah dan Gypsum (*)			
			2%(l)	6%(l)	10%(l)	6%(a)
Kepadatan Ringan	SNI 1742-2008					
❖ Berat isi kering (kN/m ³)		14,06	14,09	14,21	14,54	14,25
❖ Kadar air optimum (%)						
		31,01	29,62	29,26	28,40	29,14
CBR dan Pengembangan	SNI 1744-2012					
❖ Tanah direndam 4 hari						
- CBR 100% (%)		2,06	-	-	-	-
- Pengembangan (%)		2,30	-	-	-	-
❖ Campuran diperam 7 hari + rendam 4 hari						
- CBR 100% (%)		-	2,12	2,35	2,34	2,27
- Pengembangan (%)		-	1,6	1,4	1,3	1,5
❖ Campuran diperam 14 hari + rendam 4 hari						
- CBR 100% (%)		-	2,32	2,64	2,53	2,61
- Pengembangan (%)		-	1,6	1,2	1,1	1,5
❖ Campuran diperam 21 hari + rendam 4 hari						
- CBR 100% (%)		-	2,57	3,12	2,69	3,11
- Pengembangan (%)		-	1,6	1,2	1,2	1,4
Kuat Geser Langsung	SNI 2813-2008					
❖ Sudut Geser Dalam (°)						
❖ Kohesi (kPa)						
Kuat Tekan Bebas (kPa)	SNI 6887-2012	94,6	-	-	-	-

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sifat fisik tanah sebelum dan sesudah distabilisasi dengan limbah gipsum yaitu terjadi penurunan persentase batas cair,

kenaikan persentase batas plastis dan penurunan indeks plastisitas. Klasifikasi tanah menurut USCS sebelum dan setelah distabilisasi bergeser dari MH-OH (plastisitas sedang) ke ML-OL (plastisitas rendah) sedangkan menurut AASTHO tetap pada klasifikasi A-7-5 (lempung plastis). Besaran angka berat jenis terjadi

peningkatan setelah tanah dicampur dengan gipsum.

2. Berdasarkan hasil pemeriksaan XRF bahwa unsur kimia limbah gipsum didominasi SO_3 (Oksida Belerang/*Sulfur Trioxide*) sebanyak 33,78%, CaO (Kapur Tohor/*Calcium Oxide*) sebanyak 28,29%, Na_2O (Natrium Oksida) sebanyak 26,53%, dan unsur logam pelengkap lainnya sehingga perlakuan sampel dapat dianggap sama dengan kapur.
3. Pengaruh persentase optimum penambahan limbah gipsum terhadap tanah pada uji kepadatan (*Proctor Standard*) tidak terjadi dengan tiga sampel hasil uji berat isi kering yang angka besarnya terus naik dan kadar air optimum yang terus turun. Pada uji pengembangan (*Swelling*) belum terjadi persentase pengembangan optimum dan persentase tiga sampel uji terus turun, Uji CBR rendaman (*CBR Soaked*) untuk tiga sampel dengan tiga perlakuan sampel terjadi kadar campuran optimum yaitu pada kadar 6% dan pada uji kuat geser tanah (*Shear Strength of Soil*) tidak terjadi kadar optimum pada besaran sudut geser terus turun tetapi besaran kohesi terus naik.
4. Bahan gipsum baik limbah maupun bubuk asli mempunyai pengaruh tidak mengikat tanah pada waktu pemeraman maupun pemadatan sehingga penambahan bahan ini tidak terlalu signifikan terhadap peningkatan sifat fisik maupun mekanik tanah dan hampir dapat dianggap sebagai pengisi (*filler*) campuran karena masih belum melampaui angka aman menurut Dirjen Bina Marga (1976) maupun AASTHO (1986) yaitu CBR tanah dasar di atas 5%.
5. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penambahan limbah gipsum sebesar 2%, 6% dan 10%, terhadap berat kering tanah lempung lunak tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan daya dukung tanah dasar dan berdasarkan metode XRF tidak ditemukan senyawa baru hasil stabilisasi campuran tanah dengan limbah gipsum.

DAFTAR RUJUKAN

- Amonim. (2009). Kalimantan Tengah Dalam Angka, Badan Pusat Statistik
- Anomin. (2013). <http://www.id.wikipedia.org/wiki/gypsum>.
- Das, B. M. (2006). Principles of Geotechnical Engineering, Sixth Edition, Canada, Limited.
- Das, B. M. (2008). Advanced Soil Mechanics, Third Edition. London and New York, Taylor & Francis.
- Dinas Perindustrian, Perdagangan dan Koperasi Kota Palangka Raya. (2014). Daftar Usaha Gypsum Kota Palangka Raya.
- Muda. (2011). "Stabilisasi Tanah Lempung Bukit Rawi dengan Pasir dan Semen", Tesis, Banjarmasin.
- Muntaha, Mohammad, dan Trihanyndio Rendi S. (2012). "Pengaruh Penambahan limbah kapur terhadap karakteristik mekanika tanah lempung lunak", Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah (ATPW) Surabaya, ISSN 2301-6752.
- Pusjatan-Balitbang PU. (1994). Tata cara pembuatan rencana stabilisasi tanah dengan kapur untuk jalan, SNI 03-3437-1994.
- Rahayu. (2011). "Kajian Penerapan Bahan Stabilisasi Getah Karet (Lateks) pada Tanah Lempung Plastisitas Tinggi", Tesis, Banjarmasin.
- Shirley. (1987). Geoteknik dan Mekanika Tanah, Bandung, Nova.
- Sudarmadji, Ibnu, Purwanto, Heri, dan Akmal, Endi. (2006). "Studi Eksperimen Pengaruh Pencampuran Serbuk Batubara dan Serbuk Gypsum terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung dengan Metode Meyerhof" Logika, Vol 3, No. 2, ISSN : 1410-2315