

**KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG DISTABILISASI PASIR DAN SEMEN
UNTUK PERKERASAN JALAN RAYA**

Anwar Muda

Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional II
Direktorat Jenderal Bina Marga

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan bebas tanah lempung distabilisasi pasir dan semen untuk perkerasan jalan.

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa stabilisasi pasir sebesar 12% dengan semen 2%, nilai UCS naik menjadi 0.49 kg/cm^2 dari kondisi awal 0.41 kg/cm^2 . Kemudian, penambahan semen 4%, nilai UCS juga mengalami kenaikan sebesar 4.44 kg/cm^2 . Pada penambahan semen sebesar 6%, nilai UCS mengalami kenaikan hingga 5.29 kg/cm^2 dan penambahan semen sebesar 8%, nilai UCS naik menjadi 7.33 kg/cm^2 serta penambahan semen 10%, nilai UCS mengalami kenaikan menjadi 9.06 kg/cm^2 . Sehingga, dengan penambahan pasir sebesar 12% dan semen optimum 8% memenuhi syarat teknis lapis pondasi bawah jalan raya karena nilai UCS hasil $7.33 \text{ kg/cm}^2 > 6 \text{ kg/cm}^2$.

Kata kunci : kuat tekan bebas, tanah lempung, stabilisasi, pasir, semen

PENDAHULUAN

Stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu, guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah atau dapat pula, stabilisasi tanah adalah usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu. Sifat-sifat teknis tanah seperti kuat tekan bebas (UCS) tanah lempung umumnya sangat rendah. Seperti tanah lempung Ciawi (UCS) 0,65 kg/cm² (Wahjuningsih, 1997), tanah lempung Indramayu (UCS) 0,195 kg/cm² (Sudirja, 2008) dan UCS tanah lempung Bukit Rawi 0,43 kg/cm² (Muda, 2011). Namun jika dilihat besaran kuat tekan bebas tanah tersebut maka tanah tersebut termasuk lempung sangat lunak sampai sedang dengan nilai UCS 0 – 1,00 kg/cm² (Hardiyatmo, 2006).

Permasalahan rendahnya kuat tekan bebas (UCS) tanah lempung Bukit Rawi disebabkan tanah ini mempunyai Indeks plastisitas (PI) 16,81% dengan penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk

Melihat permasalahan di atas, pada penelitian ini akan dilakukan peningkatan kuat tekannya (ucs) distabilisasi pasir dan semen. Campuran pasir direncanakan 12 % terhadap berat isi kering lempung. Kemudian, pembuatan campuran semen dengan lempung dan pasir yang sudah tercampur pada kondisi optimum. Campuran semen direncanakan 2, 4, 6, 8 dan 10% terhadap berat isi kering campuran lempung dan pasir. Pada campuran tersebut dilakukan pengujian UCS untuk *subgrade* jalan raya.

KAJIAN PUSTAKA YANG RELEVAN

Stabilisasi pasir

Stabilisasi menggunakan campuran pasir bertujuan untuk mengukur perubahan indeks plastisitas (PI). Hicks, 2002 (dalam Hardiyatmo, 2010) menyebutkan, tanah berbutir halus seperti lempung jika distabilisasi dengan semen sebaiknya tanah tersebut bila uji saringan No. 200 $\geq 25\%$ maka indeks plastisitas (PI) $\leq 10\%$. Jika tanah tersebut bila uji saringan No. 200 $< 25\%$ maka indeks plastisitas (PI) $\leq 10\%$ atau PI $\geq 10\%$ atau PI ≤ 6 (PI x persen lolos saringan No. 200 ≤ 60 seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Petunjuk awal untuk pemilihan metode stabilisasi

Material lolos saringan No.200	>25% lolos saringan No. 200 (0,075 mm)			<25% lolos saringan No. 200 (0,075 mm)		
	≤ 10	10 – 20	≥ 20	≤ 6 (PI) x persen lolos saringan No. 200 ≤ 60	≤ 10	≥ 10
Indeks plastisitas PI (%)						
Bentuk stabilisasi :						
Semen dan campuran pengikat	Cocok	Ragu	Tidak cocok	Cocok	Cocok	Cocok
Kapur	Ragu	Cocok	Tidak cocok	Tidak cocok	Ragu	Cocok
Aspal (bitumen)	Ragu	Ragu	Tidak cocok	Cocok	Cocok	Ragu
Aspal/semen dicampur	Ragu	Ragu	Tidak cocok	Cocok	Cocok	Ragu
Granular	Cocok	Tidak cocok	Tidak cocok	Cocok	Cocok	Ragu
Lain-lain campuran	Tak cocok	Cocok	Cocok	Ragu	Ragu	Cocok

Sumber : Hicks, 2002 (dalam Hardiyatmo, 2010)

Stabilisasi semen

Kriteria stabilisasi tanah menggunakan semen menurut maksud dan penggunaannya yang diusulkan oleh Ingels dan Metcalf (1972) dalam Tabel 2.2. dan kriteria kekuatan stabilisasi tanah semen untuk Lapis Pondasi Bawah (LPB) dan Lapis Pondasi Atas (LPA) oleh Ditjen Bina Marga yang didasarkan pada SNI

03-3438-1994 (dalam Hardiyatmo, 2010) dalam Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.2 Kriteria stabilisasi tanah menggunakan semen

Purpose	U.C.S. ⁽¹⁾		C.B.R. ⁽²⁾	Swell per cent	Loss in wet/dry test ⁽³⁾ per cent
	kg/cm ²	(lb/in ²)			
Road sub-base, formation backfill for trenches etc.	3.5-10.5	(50-150)	20-80	2	7
Road sub-base, base for light traffic ⁽⁴⁾	7-14	(100-200)	50-150	2	10
Base for heavy traffic ⁽⁴⁾	14-56	(200-800)	200-600	2	14
Building blocks					
Embankment protection					
Floodways (too strong for general use under thin surfacings)	> 56	(800)	600	2	14

⁽¹⁾ U.C.S. cured seven days at constant moisture content. The loss of strength on soaking should not be more than 20 per cent.

⁽²⁾ C.B.R. – Soaked four days.

⁽³⁾ Durability test appropriate only where moisture penetration is likely to occur. Higher cement contents may be required to meet this criterion.

⁽⁴⁾ Lower strengths may be adequate for well-drained areas in the tropics.

Sumber : Ingels dan Metcalf (1972)

Tabel 2.3 Kriteria kekuatan stabilisasi tanah semen

Uraian	Kuat tekan bebas (kg/cm ²)	CBR (%)
Lapis Pondasi Atas (LPA) 7 hari	22	80
Lapis Pondasi Bawah (LPB) 7 hari	6	20

Sumber : Hardiyatmo (2010)

Muda (2011), melakukan penelitian tesis dengan judul Stabilisasi Tanah Lempung Bukit Rawi Menggunakan Pasir dan Semen. Penelitian

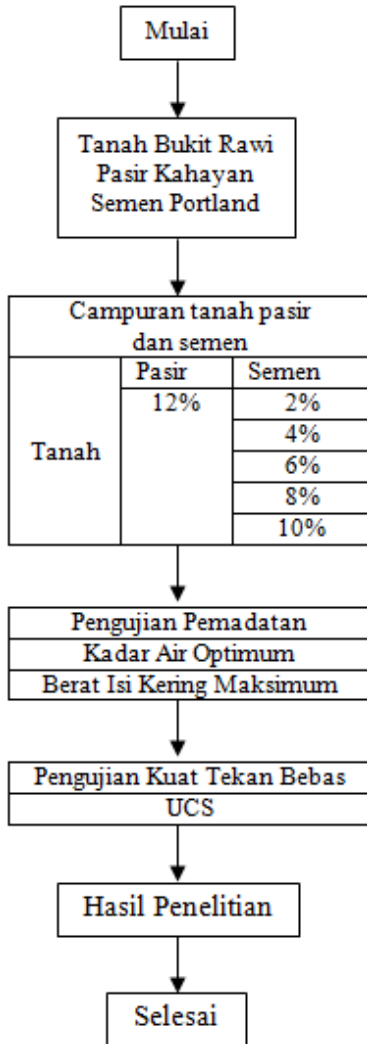
dilatarbelakangi dengan mengangkat permasalahan rendahnya daya dukung tanah. Dari uji analisa saringan, bahwa tanah ini lolos saringan no. 200 sebesar 71.42% > 50%, sehingga tanah ini termasuk kelompok tanah berbutir halus. Kemudian dari uji daya dukung tanah, bahwa tanah ini memiliki nilai kuat tekan bebas 0.41 kg/cm² sehingga tanah ini memiliki konsistensi lempung lunak dan memiliki daya dukung sangat buruk untuk perkerasan jalan raya.

Arif (2006), melakukan penelitian Stabilisasi Tanah Liat Lunak dengan Garam dan Portland Cement (PC), menyatakan, praktis untuk tanah liat lunak asli tak dapat dilakukan karena benda uji tak bisa dibuat. Namun dengan penambahan garam dan semen kondisi tanah menjadi lebih baik sehingga benda uji bisa di buat.

Hasil pengujian menunjukkan pengaruh kadar garam terhadap nilai UCS masing-masing untuk curing 7, 14 dan 28 hari untuk kadar semen 16% pada curing 7 hari, UCS meningkat dengan naiknya kadar garam, tapi untuk curing 14 dan 28 hari justru menurun. Untuk kadar PC 13% nilai UCS berkurang dengan bertambahnya kadar garam pada curing 7, 14 dan 28 hari, disini jelas kuatnya pengaruh curing terhadap hubungan antara UCS dan kadar garam.

METODE PENELITIAN

Penelitian dillakukan di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Palangkaraya Jl. RTA Milono Km 1,5 Palangka Raya. Metode penelitian ini mengacu pada diagram alir seperti pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik tanah asli

Adapun karakteristik tanah asli Bukit Rawi dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Karakteristik tanah asli Bukit Rawi

Tipe Pengujian	Satuan	Hasil
Berat Jenis		2.645
Berat isi Kering Maks	gr/cm ³	1.415
Kadar Air Optimum	%	26.60
UCS	kg/cm ²	0.41

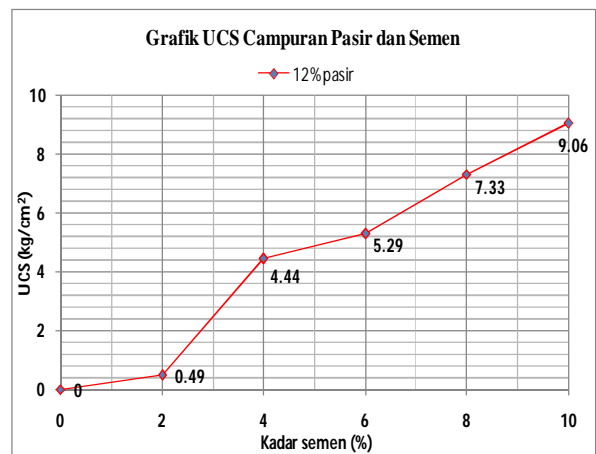
Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, menurut AASHTO (dalam Hardiyatmo, 2006) bahwa tanah ini termasuk lempung organik karena G_s hasil uji 2,645 berada pada interval 2,58 – 2,65 (Hardiyatmo, 2006). Sedangkan dari kepadatan tanah diperoleh 1,415 gr/cm³ pada kadar optimum 26,60%. Kemudian pada uji UCS diperoleh 0.41 kg/cm². Menurut Bina Marga (dalam Hardiyatmo, 2010), bahwa tanah ini termasuk UCS dengan konsistensi tanah lunak dan memiliki yang untuk subgrade jalan raya

Karakteristik tanah asli setelah distabilisasi pasir dan semen

Adapun karakteristik tanah asli Bukit Rawi setelah penambahan pasir dan semen dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.1

Tabel 4.2 Karakteristik tanah lempung setelah distabilisasi campuran pasir dan semen

Campuran Pasir (%)	Campuran Semen (%)	UCS (kg/cm ²)
12	2	0.49
	4	4.44
	6	5.29
	8	7.33
	10	9.06



Gambar 4.1 Grafik UCS Campuran Pasir dan Semen

Pada Tabel 4.2 atau Gambar 4.1 terlihat bahwa nilai UCS naik seiring bertambahnya campuran pasir dan semen. Kemudian pada saat stabilisasi tanah lempung dengan campuran 12% pasir dan 10% semen nilai diperoleh nilai UCS sebesar 9.06 kg/cm^2 . Sehingga, stabilisasi tanah lempung bukit Rawi memenuhi syarat untuk Lapis Pondasi Bawah Jalan Raya karena nilai UCS $9.06 \text{ kg/cm}^2 > \text{UCS } 6 \text{ kg/cm}^2$. Naiknya nilai UCS ini disebabkan bahwa penambahan semen menjadi media perekat bila bereaksi dengan air. Media perekat ini kemudian memadat dan membentuk massa yang keras sehingga lebih kuat menahan beban.

Muda, A (2011), *Stabilisasi Tanah Lempung Bukit Rawi Menggunakan Pasir dan Semen*, Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, H.C (2006), *Mekanika Tanah 1, Edisi Keempat*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Ingles, O.G, dan Metcalf, J.B, (1972), *Soil stabilization Principle and Practice*, Butterworths Pty. Limited, Melbourne.
- Moerdika, O.V, (2002), *Stabilisasi Tanah Laterit dari Lampung Untuk Digunakan Sebagai Bahan Lapis Pondasi Perkerasan*, Institut Teknologi Bandung.
- Punmia, B.C (1973), *Soil Mechanics and Foundation*, Laxmi Publication (P), Ltd, New Delhi.
- Soedarmo, G.D dan Purnomo, J.D (1997), *Mekanika Tanah 1*, Kanisius, Jogjakarta
- Sujianto,A.T (2007), *Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Dengan Garam Dapur (NaCl)* (Jurnal Teknik Sipil Volume 8, No.1, 2007)
- Sukirman, S (1999), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung
- Wesley, L.D, (1977), *Mekanika Tanah, Cetakan ke VI*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.