

KUAT TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG BUKIT RAWI DISTABILISASI PASIR DAN SEMEN

ANWAR MUDA

Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VII
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Email : anwarmuda@gmail.com

ABSTRACT

Bukit Rawi clay soil properties only have a value of UCS at 0:41 kg/cm² so it does not meet the technical requirements Lapis Foundation Under Highway. To that end, will be improved with the addition of sand and cement and is expected to meet the technical requirements highway pavement. The aim of this study was to determine how much the addition of sand and cement on clay soil stabilization Bukit Rawi for pavement highway.

The results showed that after the addition of 12% sand with cement 2%, the value of UCS rose to 0:49 kg/cm² of initial conditions 0:41 kg/cm². Then, the addition of 4% cement, UCS value also increased by 4:44 kg/cm². At addition of cement amounted to 6%, the value of UCS has increased to 5:29 kg/cm² and the addition of cement amounted to 8%, the value of UCS rose to 7:33 kg/cm² and the addition of cement 10%, the value of UCS increased to 9:06 kg/cm². So that, with the addition of sand by 12% and 8% of cement optimum technically qualified foundation layer under the highway because of the value of UCS result 7:33 kg/cm² > 7:33 kg/cm².

Keywords: unconfined compressive strength, clay, stabilization, sand, cement

ABSTRAK

Sifat tanah lempung Bukit Rawi hanya memiliki nilai UCS sebesar 0.41 kg/cm². sehingga tidak memenuhi syarat teknis Lapis Pondasi Bawah Jalan Raya. Untuk itu, akan dilakukan perbaikan dengan penambahan pasir dan semen dan diharapkan mampu memenuhi syarat teknis perkerasan jalan raya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar penambahan pasir dan semen pada stabilisasi tanah lempung Bukit Rawi untuk perkerasan jalan raya.

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa setelah dilakukan penambahan pasir sebesar 12% dengan semen 2%, nilai UCS naik menjadi 0.49 kg/cm² dari kondisi awal 0.41 kg/cm². Kemudian, penambahan semen 4%, nilai UCS juga mengalami kenaikan sebesar 4.44 kg/cm². Pada penambahan semen sebesar 6%, nilai UCS mengalami kenaikan hingga 5.29 kg/cm² dan penambahan semen sebesar 8%, nilai UCS naik menjadi 7.33 kg/cm² serta penambahan semen 10%, nilai UCS mengalami kenaikan menjadi 9.06 kg/cm². Sehingga, dengan penambahan pasir sebesar 12% dan semen optimum 8% memenuhi syarat teknis lapis pondasi bawah jalan raya karena nilai UCS hasil 7.33 kg/cm² > 7.33 kg/cm².

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.

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 ≥ 25% maka indeks plastisitas (PI) ≤ 10%. Jika tanah tersebut bila uji saringan No. 200 < 25% maka indeks plastisitas (PI) ≤ 10% atau PI ≥ 10% atau PI ≤ 6 (PI x persen lolos saringan No. 200 ≤ 60 seperti pada Tabel 1.

Tabel 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 |
| 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. 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 3.

Tabel 2. Kriteria stabilisasi tanah menggunakan semen

| Purpose | U.C.S. ^[1] | | C.B.R. ^[2] | Swell | Loss in wet/dry test ^[3] | |
|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|-------|-------------------------------------|----------|
| | kgf/cm ² | (ibf/in ²) | | | per cent | per cent |
| 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 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)

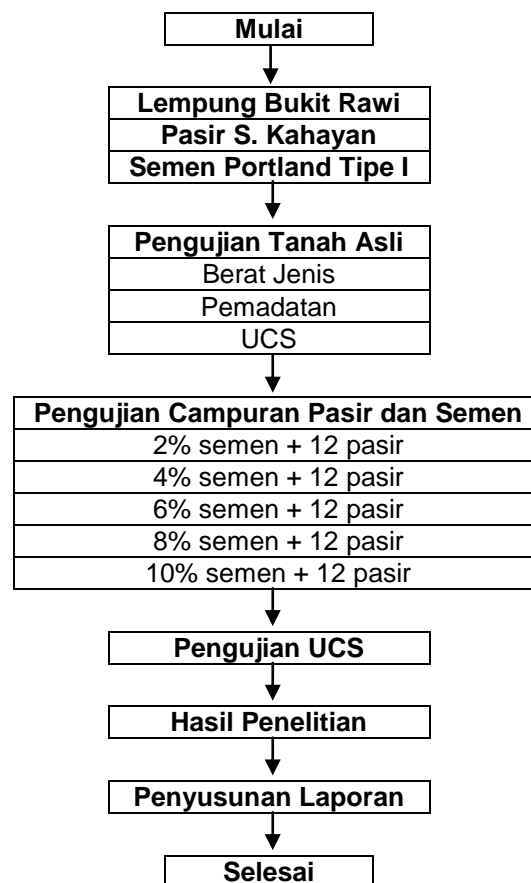
Muda (2011), melakukan penelitian tesis dengan judul Stabilisasi Tanah Lempung Bukit Rawi Menggunakan Pasir dan Semen. Penelitian dilatarbelakangi dengan bentuk mengangkat permasalahan rendahnya daya dukung tanah. Dari uji analisa saringan, bahwa tanah ini lolos saringan No. 200 sebesar 71.42% > 50%, 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 dibuat.

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.

METODOLOGI

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 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Asli

Adapun karakteristik tanah asli Bukit Rawi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. 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 |

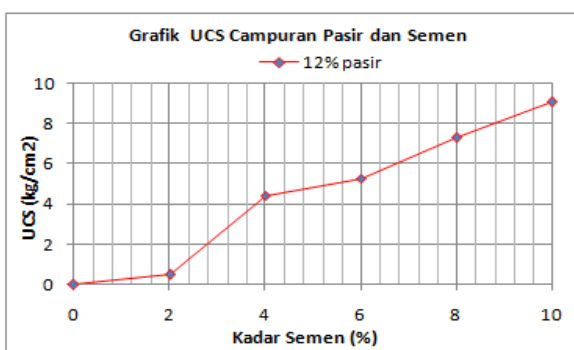
Berdasarkan Tabel 4. di atas, menurut AASHTO (*dalam* Hardiyatmo, 2006) bahwa tanah ini termasuk lempung organik karena Gs hasil uji 2,645 berada pada interval 2,58–2,65 (Hardiyatmo, 2006). Sedangkan dari kepadatan tanah diperoleh 1,415 gr/cm³ pada kadar optimum 26,60%. Kemudian pada uji UCS diperoleh 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 5 dan Gambar 2.

Tabel 5. 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 2. Grafik UCS Campuran Pasir dan Semen

Pada Tabel 5 dan Gambar 2. 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/cm². Sehingga, stabilisasi tanah lempung bukit Rawi memenuhi syarat untuk Lapis Pondasi Bawah Jalan Raya karena nilai UCS 9.06 kg/cm² > UCS 6 kg/cm². Naiknya nilai UCS ini disebabkan penambahan semen menjadi media perekat bila bereaksi dengan air. Media perekat ini kemudian memadat dan membentuk massa yang keras sehingga lebih kuat menahan beban.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menghasilkan kesimpulan bahwa :

- a. Penambahan pasir sebesar 12% dengan semen 2%, nilai UCS naik menjadi 0.49 kg/cm² dari kondisi awal 0.41 kg/cm².
- b. Penambahan semen 4%, nilai UCS juga mengalami kenaikan sebesar 4.44 kg/cm².
- c. Penambahan semen sebesar 6%, nilai UCS mengalami kenaikan hingga 5.29 kg/cm²
- d. Penambahan semen sebesar 8%, nilai UCS naik menjadi 7.33 kg/cm² serta penambahan semen 10%, nilai UCS mengalami kenaikan menjadi 9.06 kg/cm².

Saran

Penggunaan untuk lapis pondasi bawah jalan raya bisa dilakukan dengan penambahan pasir sebesar 12% dan semen optimum 8% karena memenuhi syarat teknis lapis pondasi bawah jalan raya didasarkan karena nilai UCS hasil sebesar 7.33 kg/cm² > 7.33 kg/cm².

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