

STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF MENGGUNAKAN LAWELE GRANULAR ASPHALT (LGA)

Bleiser Tanari¹⁾

**¹⁾Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sintuwu Maroso Poso**

ABSTRAK

Tanah Lempung ekspansif adalah tanah yang mempunyai sifat pengembangan yang tinggi sehingga tidak dapat digunakan sebagai tanah dasar pembuatan konstruksi jalan. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji karakteristik komposisi mineral yang terkandung dalam tanah dan LGA serta untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi penambahan LGA pada tanah lempung terhadap perubahan kembang susut dan daya dukung tanah untuk *subgrade*. Variasi penambahan LGA ialah 5%, 10%, 20% dan 30% dari berat tanah asli. Hasil penelitian yang dilakukan memperlihatkan bahwa peningkatan tertinggi kekuatan tanah lempung yang distabilisasi dengan LGA terdapat pada kombinasi 70% tanah lempung + 30% LGA yaitu dengan peningkatan nilai CBR *unsoaked* sebesar 84,3% dari CBR *unsoaked* tanah asli dan CBR *soaked* sebesar 300% dari CBR *soaked* tanah asli. Sedangkan nilai kuat tekan bebas untuk kombinasi campuran tersebut sebesar 214% dari nilai kuat tekan bebas tanah asli.

Kata kunci : *Lempung ekspansif, Lawele granular asphalt, CBR, kuat tekan bebas*

I. PENDAHULUAN

1.1 latar Belakang

Tanah mempunyai peranan yang sangat penting dalam bidang teknik sipil, hal ini disebabkan karena sebagian besar pekerjaan teknik sipil berada di atas permukaan tanah. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat tanah yang tidak stabil yaitu dengan cara stabilisasi. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan menambahkan suatu bahan tambah tertentu pada tanah yang tidak stabil

Lawele Granular Asphalt adalah salah satu produk asbuton yang memiliki ukuran maksimal 3/8". Kandungan airnya rendah, stabil, tahan hingga 10 tahun, kandungan aspal 20 – 30%, kadar minyak ringan sekitar 7%, dan nilai penetrasi bitumen sekitar 180 dmm. Selain itu, memiliki sifat mudah hancur menjadi butiran-butiran kecil pada kondisi panas (Direktorat jenderal bina marga, 2006), sehingga nantinya diharapkan dapat meningkatkan kekuatan tanah lempung tersebut.

Penambahan 10% asbuton mikro dan 10% bahan peremaja dapat menaikkan nilai CBR rendaman dari 2,08% menjadi 11,11% dan menurunkan pengembangan (Widodo, 1998). Mineral yang terkandung dalam asbuton juga dapat meningkatkan daya dukung tanah yaitu

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Stabilisasi tanah lempung

Terdapat tiga metode utama untuk menstabilisasi tanah yaitu:

1. Stabilisasi mekanis (*mechanical stabilization*) yaitu upaya pengaturan gradasi butiran tanah secara proporsional yang diikuti dengan proses pemadatan untuk mendapatkan kepadatan maksimum. Bowles (1988) mengatakan bahwa cara pemadatan ini dapat ditempuh, dengan cara menggunakan peralatan mekanis (misal: *sheep-foot roller*), benda-benda berat dijatuhkan, eksplosif, *preloading*, pembekuan, pemanasan dan lain-lain.
2. Stabilisasi Fisik (*Thermal*) yaitu stabilisasi yang dilakukan untuk merubah

penambahan 12% mineral asbuton meningkatkan nilai CBR sebesar 53% dari CBR tanah asli dan meningkatkan nilai UCS (kusnianti, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik komposisi mineral yang terkandung dalam tanah dan LGA dan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi penambahan LGA pada tanah lempung terhadap perubahan kembang susut dan daya dukung tanah untuk *subgrade*.

1.2 Perumusan Masalah

Tanah Lempung *expansif* adalah tanah yang mempunyai sifat pengembangan yang tinggi sehingga tidak dapat digunakan sebagai tanah dasar pembuatan konstruksi jalan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menguji karakteristik komposisi mineral yang terkandung dalam tanah dan LGA
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi penambahan LGA pada tanah lempung terhadap perubahan kembang susut dan daya dukung tanah untuk *subgrade*.

sifat-sifat tanah dengan cara pemanasan, pendinginan dan menggunakan arus listrik. Salah satu jenis stabilisasi fisik yang sering dipakai adalah pemanasan, sebagai contoh pembuatan batu bata, pembuatan genteng tanah dan lain sebagainya.

3. Stabilisasi kimia (*chemical stabilization*) yaitu stabilisasi dengan menggunakan cara penambahan bahan kimia padat, cair maupun *gel* pada tanah sehingga mengakibatkan perbaikan sifat-sifat fisik dan mekanis dari tanah tersebut. Metode ini menggunakan cara mencampurkan tanah dengan semen, aspal, kapur, bentonit atau bahan kimia lainnya (Cernica, 1995).

2.2 Aspal Buton

Mineral Asbuton didominasi oleh “*Globigerines limestone*” yaitu batu kapur yang sangat halus yang terbentuk dari jasad renik binatang purba foraminifera mikro yang mempunyai sifat sangat halus, relatif keras berkadar kalsium tinggi dan baik sebagai filler pada campuran beraspal.

III. METODOLOGI

3.1 Desain Penelitian

Komposisi campuran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu komposisi campuran tanah asli yang dicampur dengan 5%, 10%, 20% dan 30% LGA kemudian dilakukan pengujian CBR tidak terendam (*unsoaked*), CBR terendam (*soaked*), pengembangan (*swelling*) dan kuat tekan bebas. Dilakukan uji foto scanning electron microscope (SEM) untuk tanah asli, LGA, dan campuran 70% tanah asli + 30 % LGA.

3.2 Pengumpulan data primer dan data sekunder

Metode pengumpulan data digunakan data primer dengan menganalisa hasil dari penelitian yang dilaksanakan, mengadakan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian sifat fisik tanah

Hasil pengujian sifat fisik tanah memperlihatkan bahwa 81,65 % tanah lolos saringan 200, Indeks plastisitas 55,72 % dan activity sebesar 1,71 sehingga tergolong lempung ekspansif.

4.2 Pengujian CBR *unsoaked*, CBR *soaked* dan Pengembangan

Dari hasil pengujian CBR tidak terendam diketahui nilai CBR *unsoaked* cenderung meningkat seiring banyaknya jumlah tumbukan. Nilai CBR *unsoaked* maksimum terjadi pada kadar 30% LGA dengan kenaikan untuk 10 kali tumbukan (13,68%), 35 kali tumbukan (22,04%) dan 56 kali tumbukan (31,16%).

Nilai CBR *soaked* tanah asli untuk 56 kali tumbukan hanya 1,77% menunjukkan bahwa

Asbuton butir merupakan asbuton padat/bongkahan yang dipecahkan menjadi ukuran yang lebih kecil, yang diharapkan dapat memudahkan termobilisasinya bitumen keluar dari dalam mineralnya.

kegiatan percobaan di laboratorium dimana tanah lempung ekspansif dicampur dengan komposisi LGA yang berbeda-beda, sedangkan data sekunder dengan membaca sejumlah buku, artikel-artikel ilmiah sebagai landasan teori dalam menuju kesempurnaan penelitian ini.

3.3 Metode analisis data

Dilakukan observasi untuk mengetahui nilai CBR (terendam dan tidak terendam) yaitu untuk 10, 35 dan 56 kali tumbukan, pengembangan setelah pemeraman selama 4 hari serta kuat tekan bebas untuk pemeraman 1, 7, 14 dan 28 hari, selanjutnya dibuat grafik hasil perhitungan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan nilai daya dukung tanah dengan mengacu pada standar ASTM dan SNI.

nilai tersebut tidak memenuhi spesifikasi kekuatan tanah dasar jalan raya sesuai yang dipersyaratkan (persyaratan nilai CBR > 6%). Dengan adanya penambahan 30% LGA untuk 56 kali tumbukan maka didapatkan nilai CBR *soaked* 7,09% maka sudah sesuai spesifikasi tanah dasar.

Penambahan LGA dengan kadar 30% sangat baik untuk mereduksi pengembangan tanah ekspansif, yaitu dari 4,73% menjadi 0,94% pada tanah campuran yang di rendam selama 4 hari.

4.3 Pengujian kuat tekan bebas

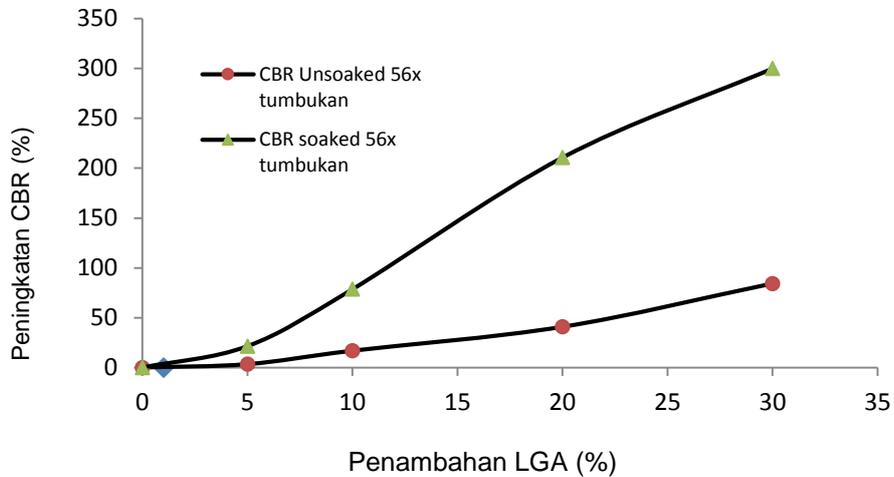
Hasil pengujian kuat tekan bebas menunjukkan bahwa hasil pengujian Kuat tekan bebas (*Unconfined Compressive Strength*) pada umur 1 hari hingga 28 hari kecenderungan nilai UCS dengan penggunaan LGA adalah mirip dengan kecenderungan nilai CBR, yaitu nilai UCS yang semakin meningkat. Kuat tekan bebas

maksimum terbesar terjadi pada kadar LGA 30%.

4.4 Pembahasan

Pengujian CBR *unsoaked* 56 kali tumbukan dengan penambahan LGA sebanyak

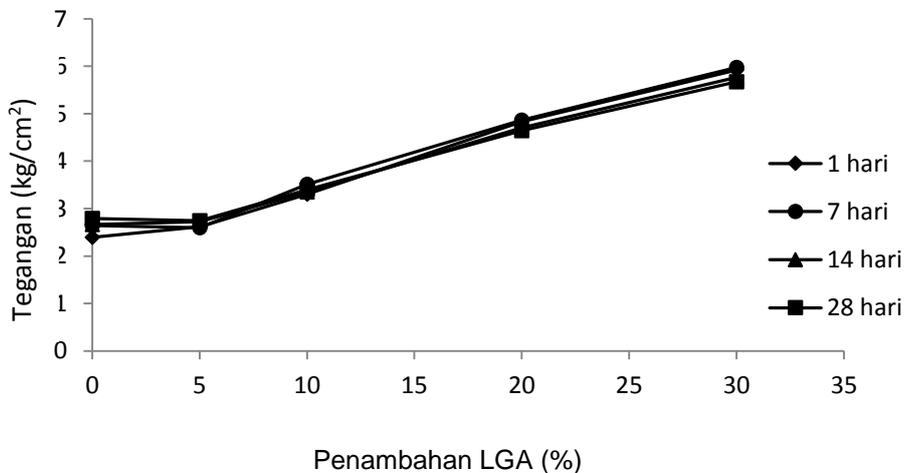
30% dapat meningkatkan nilai CBR sebesar 84,3% dari CBR tanah asli, pengujian CBR *soaked* 56 kali tumbukan meningkat sebesar 300% dari tanah asli, sedangkan pengembangan menurun.



GAMBAR 1. Grafik penambahan LGA terhadap peningkatan nilai CBR *unsoaked* dan CBR *soaked*

Hal ini serupa dengan penelitian sebelumnya bahwa penambahan mineral asbuton dapat menaikkan daya dukung tanah yaitu peningkatan nilai CBR sebesar 53% dari nilai CBR tanah asli (Kusnianti, 2008).

Gambar 2 memperlihatkan bahwa waktu pemeraman tidak mempengaruhi nilai UCS. Pada kondisi tanah asli dan penambahan LGA 5% nilai UCS terbesar terjadi pada pemeraman 28 hari, penambahan LGA 10%, 20% dan 30% nilai UCS terbesar pada pemeraman 7 hari.



GAMBAR 2. Grafik Hubungan q_u dengan waktu pemeraman terhadap penambahan LGA

Hal ini mungkin disebabkan karena adanya kandungan aspal yang ada pada LGA sehingga kapur aktif (CaO) tidak mempengaruhi pemeraman. Dari pengujian kuat tekan bebas, penambahan 30% LGA dapat meningkatkan

nilai UCS sampai 214% dari tanah asli. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menyatakan bahwa nilai kuat tekan bebas dari tanah yang distabilisasi lebih rendah daripada kuat tekan bebas tanah asli.

Pengaruh penambahan asbuton mikro dan bahan peremaja menyebabkan butiran tanah menjadi granular dan kekuatan tanah yang sudah distabilisasi tidak dapat dievaluasi dengan pengujian UCS (Widodo, 1998).

Penambahan kadar LGA yang berupa butiran-butiran kasar dengan ukuran yang lebih besar pada partikel-partikel tanah akan terjadi penggumpalan (*flocculation*) yang akan meningkatkan daya ikat antar butiran, dan akhirnya akan meningkatkan kemampuan saling mengunci (*interlocking*) antar butiran. Daya ikat antar butiran menyebabkan butiran tanah lempung menjadi lebih besar, dengan adanya perbaikan gradasi butir tanah lempung ini maka nilai CBR mengalami kenaikan.

Pada umumnya kandungan kapur aktif CaO akan meningkatkan daya dukung tanah karena kapur dapat mengikat tanah sehingga semakin lama tanah akan semakin mengeras sehingga daya dukung tanah juga akan semakin meningkat (Warsiti, 2009) dan dipertegas oleh penelitian selanjutnya yang menyatakan bahwa kandungan kapur yang ada dalam limbah beton dapat mengikat tanah (Zultan, 2011). Begitu juga dengan penambahan aspal emulsi untuk tanah akan menurunkan indeks plastisitas tanah serta dapat meningkatkan berat volume

kering serta kekuatan tanah (Syahril, dkk., 2011). Pernyataan ini juga diperkuat dengan hasil penelitian yang menyebutkan penambahan asbuton dapat menurunkan indeks plastisitas tanah (Amiruddin dan Yaurentius, 2011).

Penambahan LGA pada kadar 30% dengan butiran yang lebih banyak telah meningkatkan nilai daya dukung tanah asli secara signifikan. Tanah lempung semula memiliki kekuatan bahan yang jelek ditandai dengan nilai indeks plastisitas tinggi, memiliki daya rekat yang baik dan butirannya termasuk butiran halus dengan gradasi buruk. Butiran-butiran LGA yang lebih besar diisi rongga pori tanah sehingga menyebabkan sifat saling mengunci (*inter locking*), tekstur yang kasar dan sifatnya nonkohesif dapat mempengaruhi gradasi butirannya, dengan demikian semakin besar kepadatan, semakin tinggi daya dukung tanah dalam menahan beban (Seta, 2006)

Secara teoritis nilai modulus reaksi tanah (*k*) dapat ditentukan dari nilai CBR tanah dasar (Direktorat jenderal bina marga, 1976). Bila nilai *k* lebih besar dari 120 kPa/mm (12 kg/cm³), maka nilai *k* dianggap sama dengan 120 kPa/mm (14 kg/cm³) dengan nilai CBR 50%.

TABEL 1. Nilai CBR dan modulus reaksi tanah dasar (*k*) berdasarkan grafik

No	Variabel	Nilai CBR (%)	<i>k</i> (kPa/mm)
1.	Tanah Asli	16,91	60,5
2.	Campuran 5% LGA	17,48	63
3.	Campuran 10% LGA	19,76	70
4.	Campuran 20% LGA	23,81	74
5.	Campuran 30% LGA	31,16	91

Dari Tabel 2 terlihat untuk tambahan LGA sebanyak 30% dari tanah asli didapatkan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian daya dukung tanah memperlihatkan bahwa penambahan LGA 30% meningkatkan daya dukung tanah lempung baik CBR *unsoaked*, CBR *soaked* maupun kuat tekan bebas, sehingga dapat memenuhi syarat untuk dijadikan *subgrade*.

Penggunaan material tanah yang diperoleh dari daerah lain sebaiknya terlebih dahulu

nilai modulus reaksi tanah dasar sebesar 91 kPa/mm.

dilakukan pengujian unsur kimia, mengingat terdapat kemungkinan adanya perbedaan unsur kimia. Dalam pengujian Asbuton masih terdapat beberapa jenis yang belum diteliti, sehingga perlu adanya penelitian untuk jenis lain tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin, A.A., dan Yaurentius, A. (2001). *Studi Penggunaan Asbuton Untuk Bahan Stabilisasi Tanah Ekspansif*, Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Teknik Sipil Universitas Hasanuddin.
- ASTM. (1992). *ASTM Stabilisation With Admixture*. American Society For Testing And Materials, Second Edition.
- Balitbang Pekerjaan Umum. *Asbuton (Aspal Buton)*, (Online), <http://balitbang.pu.go.id/w/asbuton-aspal-buton.balitbang.pu.go.id>, diakses 06 Oktober 2012).
- Das, Braja M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid I. Erlangga: Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1976). *Manual Pemeriksaan Badan Jalan*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2005). *Penanganan Tanah Ekspansif untuk Konstruksi Jalan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2006). *Pemanfaatan Asbuton*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Jaksa, M.B. 2006. *An Introduction to Ekspansive Soils and Residential Foundation Design*. Lecture Series No. 8. Adelaide.
- Kusnianti, Neni. (2008), *Pemanfaatan Mineral Asbuton Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah*. Bandung: Puslitbang Jalan dan Jembatan
- Mariandi, Henki. (2008). *Stabilisasi Tanah Pasir Menggunakan Aspal Emulsi Terhadap Kuat Gesernya*. Skripsi diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Seta, Wijaya. (2006). *Perilaku Tanah Ekspansif Yang Dicampur Pasir Untuk Subgrade*. Tesis diterbitkan. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Skempton. 1953. The Colloidal Activity of Clays. *Proceeding 3 th International Conference of Soil mechanic and Fondation Engineering*. 1 : 57-61.
- Syahril, dkk. (2011). Pengaruh Stabilisasi aspal Emulsi Terhadap Karakteristik Lapisan Tanah Dasar yang Berasal Dari Tanah Lunak. *Jurnal Transportasi*. Vol. 1. Bandung.
- Warsiti. (2009). *Meningkatkan CBR Dan Memperkecil Swelling Tanah Sub Grade dengan Metode Stabilisasi Tanah Dan Kapur*. Tesis diterbitkan. Semarang: Fakultas Teknik Politeknik Negeri.
- Widodo, Noerjahjo. (1998). Stabilisasi Tanah yang Mudah Mengembang dengan Menggunakan Asbuton Mikro dan Bahan Peremaja. *Perpustakaan Digital*, (Online), (<http://digital.lib.itb.ac.id/gdl.php>, diakses 26 September 2012).