



Terbit online pada laman web jurnal : <http://jurnal.sttp-yds.ac.id>

SAINSTEK (e-Journal)

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Analisis Karakteristik Tanah Dasar Lempung Menggunakan Metode Stabilisasi Aspal Emulsi

Sjelly Haniza^a, Harnedi Maizir^b, Danil Jesa Putra^c

^a Jurusan Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, 28125, Indonesia

^b Jurusan Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, 28125, Indonesia

^c Jurusan Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, 28125, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 00 Februari 00

Revisi Akhir: 00 Maret 00

Diterbitkan Online: 00 April 00

KATA KUNCI

Aspal Emulsi

CBR

Stabilisasi

UCS

KORESPONDENSI

Telepon: +62 812-7677-368

E-mail: sjellyhaniza@gmail.com

A B S T R A C T

Struktur jalan paling akhir menerima beban pada konstruksi jalan adalah tanah dasar. Kemampuan tanah dasar (daya dukung) dapat diperoleh dari hasil pemeriksaan California Bearing Ratio (CBR) laboratorium ataupun dari CBR lapangan. Permasalahan yang sering dihadapi terutama jalan di Provinsi Riau khususnya pekanbaru tanah dasar merupakan tanah lunak berupa lempung dengan plastisitas tinggi. Salah satu cara untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar tersebut menggunakan metode stabilisasi tanah dengan aspal emulsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai karakteristik tanah dasar lempung organik dengan plastisitas tinggi (CH) berdasarkan Unified Soil Classification System (USCS). Stabilisasi menggunakan aspal emulsi jenis Cationic Rapid Setting (CRS) dengan variasi penambahan 4%, 6%, 8% dan 10%. Hasil pengujian diperoleh nilai CBR tertinggi pada penambahan kadar aspal emulsi 8% sebesar 6,05%. Pengujian terhadap kuat tekan bebas diperoleh pada penambahan aspal emulsi kadar 10% sebesar 0,174 MPa. Hasil pengujian yang direkomendasikan untuk tanah lempung organik dengan plastisitas tinggi adalah pemakaian kadar aspal 8%, dengan nilai CBR 6,05% dan UCS 0,141 MPa.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan infrastruktur jalan raya yang sangat pesat, harus ditunjang dengan konstruksi yang baik agar jalan tersebut dapat digunakan sesuai dengan rencana. Secara umum konstruksi jalan terdiri dari beberapa lapisan mulai dari tanah dasar (subgrade), lapis pondasi (base) dan lapis permukaan (surface). Tanah dasar merupakan konstruksi paling bawah yang akan menerima beban konstruksi dan beban kendaraan di atasnya. Kemampuan tanah dasar dipengaruhi oleh sifat dan daya dukung tanah dasar yang akhirnya akan menentukan kekuatan, keawetan serta tebal lapisan konstruksi pada perkerasan jalan. Tanah sebagai dasar konstruksi tersebut kadangkala tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, seperti tanah lempung yang memiliki banyak kekurangan jika digunakan sebagai subgrade.

Salah satu cara agar tanah tersebut dapat digunakan dengan melakukan stabilisasi.

Stabilisasi terhadap tanah dasar berupa tanah lempung dengan bahan tertentu dimaksudkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah agar sesuai dengan spesifikasi teknis. Penelitian tentang stabilisasi tanah ini telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya dengan berbagai bahan seperti semen, kapur, aspal dan bahan kimia lainnya. Hasil yang diperoleh rata-rata memberikan perbaikan karakteristik dari sampel tanah yang digunakan. Menurut syahril et al (2011) stabilisasi dengan aspal didefinisikan sebagai suatu proses ketika aspal dalam jumlah tertentu dicampur dengan tanah lunak akan membentuk kondisi tanah yang stabil. Bahan stabilisasi aspal akan meningkatkan kohesi antar partikel dan daya dukung tanah serta meningkatkan ketahanan tanah terhadap air.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lapisan Tanah Dasar (subgrade)

Lapisan tanah dasar merupakan bagian terbawah dari suatu perkerasan jalan raya, dimana lapisan ini dapat berupa tanah asli yang dipadatkan (jika tanah aslinya baik), tanah yang didatangkan dari tempat lain kemudian dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan bahan aditif.

Beberapa permasalahan yang sering dijumpai menyangkut tanah dasar (subgrade) antara lain :

- Sifat mengembang dan menyusut dari tanah akibat perubahan kadar air.
- Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari jenis tanah tertentu sebagai akibat beban lalu-lintas.
- Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu lintas untuk jenis tanah tertentu.
- Daya dukung tanah tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dan jenis tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan konstruksi.
- Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu-lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir (granular soil) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan konstruksi.

2.2 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah yang kurang baik digunakan sebagai dasar konstruksi bangunan, karena tanah jenis ini sangat berpotensi mengalami pengembangan dan penyusutan yang sangat besar. Sifat kembang susut yang besar dari lapisan tanah dasar ini dapat menimbulkan kerusakan pada konstruksi yang berada di atasnya. Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung (Hardiyatmo, 1992) sebagai berikut:

- Ukuran butiran halus, kurang dari 0,002 mm.
- Permeabilitas rendah.
- Kenaikan air kapiler tinggi.
- Bersifat kohesif
- Kadar kembang susut yang tinggi.
- Proses konsolidasi lambat.

2.3 Aspal Emulsi

Aspal Emulsi merupakan campuran aspal minyak (petroleum bitument) dengan air dan zat kimia pengemulsi (emulsifier) pada suhu normal dan tekanan atmosfer berbentuk cair. Fungsi bahan pengemulsi atau emulsifier adalah untuk mengubah partikel aspal, sehingga partikel aspal tersebut dapat bercampur dengan air dan akan segera pecah setelah terjadi kontak dengan agregat atau bahan pencampur lain nya (The Asphalt Institute, 1992)

Kriteria yang dibutuhkan untuk suatu perancangan stabilisasi menggunakan aspal emulsi berdasarkan stabilitas dan ukuran butir. Menurut syahril et al (2011) fungsi aspal pada stabilisasi tanah menggunakan campuran aspal emulsi untuk tanah berbutir halus adalah sebagai campuran kedap air, sedangkan fungsi aspal pada stabilisasi tanah menggunakan campuran aspal emulsi untuk tanah berbutir kasar adalah sebagai campuran kedap air dan pengikat.

2.4 Stabilisasi

Stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah. Stabilisasi

tanah meliputi pencampuran tanah dengan tanah lain untuk memperoleh gradasi yang diinginkan, atau pencampuran tanah dengan bahan-bahan buatan pabrik sehingga sifat teknis tanah menjadi lebih baik. Guna merubah sifat-sifat teknis tanah seperti kapasitas dukung, kompresibilitas, permeabilitas, kemudahan dikerjakan, potensi pengembangan dan sensitifitas terhadap perubahan kadar air, maka dapat dilakukan dengan cara penanganan dari yang paling mudah seperti pemadatan sampai teknik yang lebih mahal seperti mencampur tanah dengan semen atau pasir, abu terbang, injeksi semen (grouting), pemanasan, dan lain-lain.

Tujuan stabilisasi tanah antara lain:

- Meningkatkan kerapatan tanah
- Meningkatkan kohesi atau tahanan geser yang timbul
- Menambah bahan yang menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi atau fisis pada tanah
- Menurunkan muka air tanah
- Mengganti tanah yang jelek dengan tanah yang baik

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metoda stabilisasi tanah dengan menggunakan aspal emulsi.

Material yang digunakan berupa tanah berjenis lempung dengan plastisitas tinggi, aspal emulsi dengan jenis kationik. Campuran dibuat dengan beberapa variasi penambahan kadar aspal emulsi sebesar 4%, 6%, 8% dan 10%. Pemeriksaan daya dukung tanah dengan CBR dan UCS. Hasil yang diperoleh untuk mengetahui perubahan karakteristik tanah lempung tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian sifat fisik dan Mekanik Tanah Lempung dan stabilisasi dengan aspal emulsi

Tabel 1. Hasil Pengujian Tanah Lempung

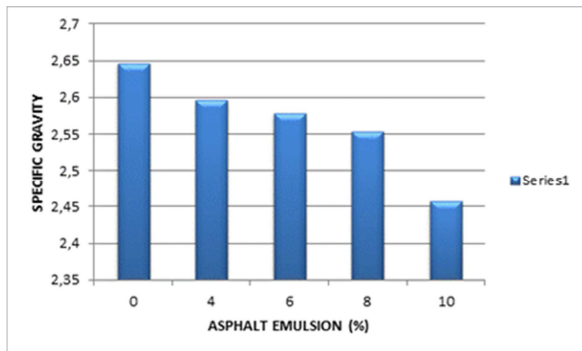
Jenis pengujian	Hasil	Satuan
Berat Jenis	2,646	
Batas Cair (LL)	60,90	%
Batas Plastis	27,63	%
Indeks Plastisitas (PI)	33,27	%
γ_{dry} maks	1,403	gr/cm ³
W _{opt}	30,80	%
CBR	4,73	%

Tabel 2. Hasil Pengujian Stabilisasi dengan variasi Aspal Emulsi

Jenis Pengujian	Stabilisasi Lempung dengan Aspal Emulsi			
	4%	6%	8%	10%
Berat Jenis	2,596	2,578	2,554	2,457
Batas Cair (LL) %	68,20	65,35	65,90	65,49
Batas Plastis (PL) %	31,00	27,46	28,44	28,55
Indeks Plastisitas (PI) %	37,20	37,89	37,46	36,94
γ_{dry} maks gr/cm ³	1,463	1,443	1,440	1,430
W _{opt} %	27,20	29,10	28,60	25,60
California Bearing Ratio %	5,15	5,73	6,05	4,85
UCS 28 hari MPa	0,130	0,138	0,141	0,174

4.2 Hubungan Berat Jenis dengan Penambahan Kadar Aspal

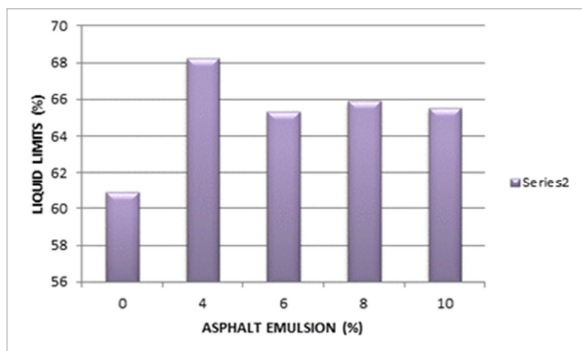
Penambahan kadar aspal terhadap berat jenis tanah lempung, semakin menurun seiring dengan kenaikan persentase aspal emulsi yang ditambahkan.



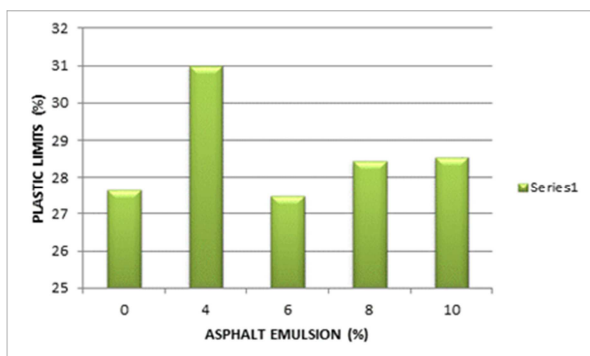
Gambar 1. Hubungan Berat Jenis Dengan Penambahan % Aspal Emulsi

4.3 Hasil Pengujian Atterberg Limit

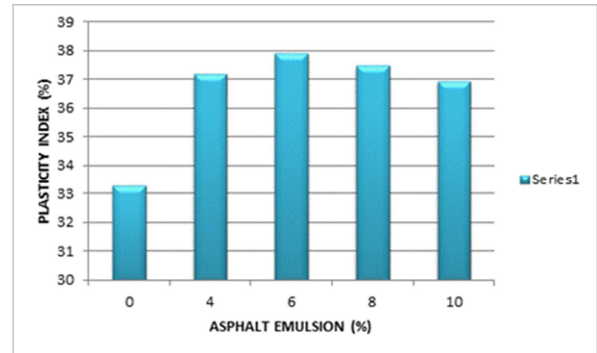
Hasil pengujian atterberg limit pada stabilisasi tanah lempung dengan aspal emulsi menunjukkan bahwa terjadi kenaikan batas cair, batas plastis yang cukup signifikan terhadap penambahan kadar aspal emulsi 4%, selanjutnya terjadi penurunan pada penambahan kadar aspal emulsi 6%, 8% dan 10%. Penambahan aspal emulsi terhadap nilai plastisitas indeks pada kadar 6% menunjukkan kenaikan paling tinggi selanjutnya nilai plastisitas mulai menurun pada kadar 8% dan 10%. Untuk lebih jelas besaran nilai atterberg limit dapat dilihat pada Gambar. 2, 3 dan 4.



Gambar 2. Hubungan liquid limit dengan penambahan variasi aspal emulsi



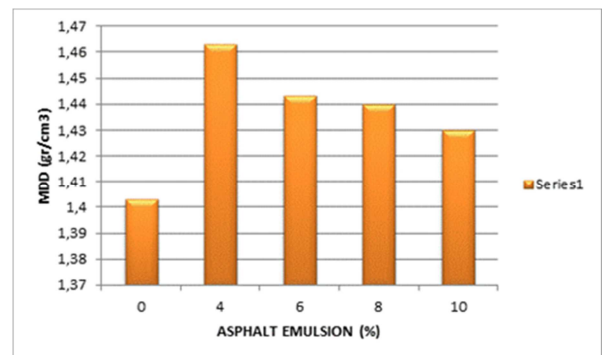
Gambar 3. Hubungan Plastic Limits dengan penambahan Variasi Aspal Emulsi



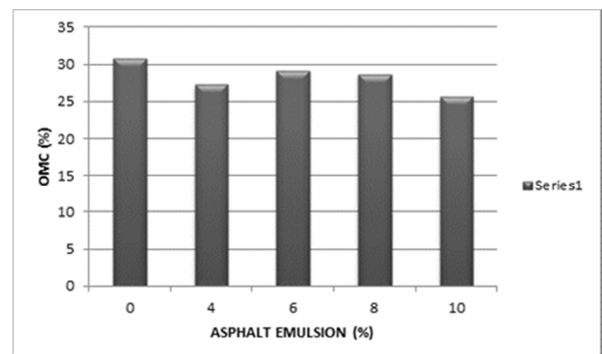
Gambar 4. Hubungan Plasticity Index Dengan Variasi Aspal Emulsi

4.4 Pemadatan Standar Proctor

Hasil pengujian dari standar proctor terhadap nilai Maximum Dry Density (MDD) memperlihatkan bahwa penambahan aspal emulsi cenderung meningkat dibandingkan dengan tanah asli dan kepadatan maksimum terjadi pada penambahan kadar aspal emulsi 4%. Optimum Moisture Content (OMC) cenderung menunjukkan penurunan terhadap penambahan variasi aspal emulsi, kondisi ini karena aspal emulsi merupakan cairan yang berfungsi melunakkan tanah hingga lebih mudah untuk dipadatkan. Hasil pengujian standar proctor disajikan pada Gambar. 5 dan Gambar. 6



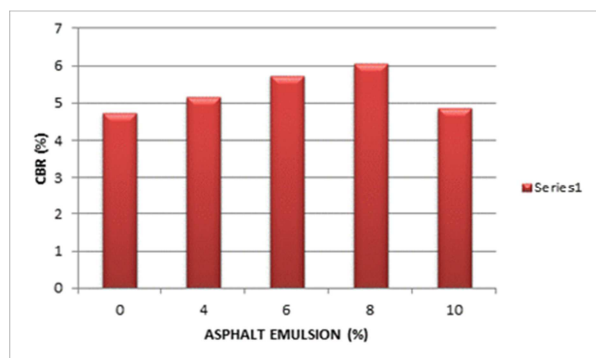
Gambar 5. Hubungan Maximum Dry Density dengan Variasi Aspal Emulsi



Gambar 6. Hubungan Optimum Moisture Content (OMC) dengan Variasi Aspal Emulsi

4.5 California Bearing Ratio (CBR)

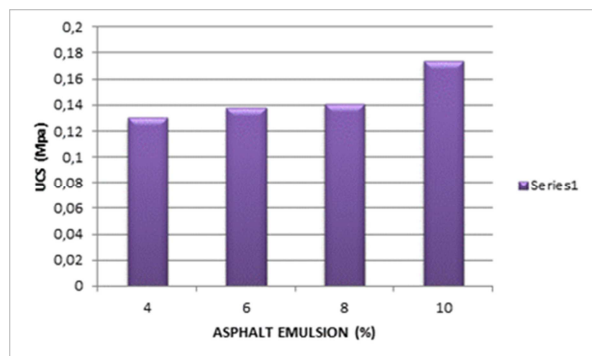
Hasil pengujian CBR yang dilakukan memperlihatkan kenaikan daya dukung tanah sampai variasi 8% kemudian menurun pada variasi 10%. Penurunan ini disebabkan aspal emulsi membuat campuran bersifat lebih plastis. Semakin tinggi kadar aspal menyebabkan daya dukung tanah menurun akibat efek pelumasan oleh partikel aspal yang menghambat terjadinya ikatan antar partikel. Untuk lebih jelas hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Hubungan CBR terhadap Variasi Aspal Emulsi

4.6 Unconfined Compressive Strength (UCS)

Hasil kuat tekan bebas dengan masa pemeraman 28 hari terhadap penambahan variasi kadar aspal emulsi memperlihatkan adanya kenaikan nilai kuat tekan bebas dan kenaikan tertinggi pada penambahan kadar aspal 10%.



Gambar 8. Hubungan UCS terhadap Variasi Aspal Emulsi

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

- Penambahan kadar aspal emulsi pada stabilisasi tanah lempung cenderung menurunkan nilai OMC dan meningkatkan nilai MDD
- Pemakaian aspal emulsi terhadap daya dukung tanah memberikan kenaikan sampai kadar 8% dan mengalami penurunan pada penambahan 10%

- Kuat tekan bebas maksimum diperoleh pada penambahan kadar aspal 10%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asphalt Institute, 1992, asphalt Cold Mix Manual, 3rd Edition, Lexington, KY
- [2] Widyatmika INH et all, Pengaruh Pemeraman Terhadap Tanah Lempung Yang Dicampur Dengan Aspal Emulsi, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 18 No. 1, hal 27-37, 1 januari 2014
- [3] Syahril et all, Pengaruh Stabilitas Aspal Emulsi Terhadap Karakteristik Lapisan Tanah Dasar Yang Berasal dari Tanah Lunak, Jurnal Transportasi, Vol 11 No. 1, April 2011
- [4] Diana w et all, Optimalisasi Kadar Aspal Pada Stabilitas Tanah Pasir Menggunakan Aspal dengan Uji CBR, Jurnal Ilmiah semesta Teknik, Vol 14 No. 2, hal 127-132, November 2011
- [5] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 2006 Pedoman Penyelidikan dan Pengujian Tanah dasar Untuk Pekerjaan Jalan Buku 3.
- [6] Hardiyatmo, H.C. 2010. Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta

Referensi Cetak:

Buku

Penulis. *Judul buku*. Lokasi Penerbit: Penerbit, tahun, halaman.

- [1] W.K. Chen. *Linear Networks and Systems*. Belmont, CA: Wadsworth, 1993, pp. 123-35.

Artikel dalam Buku

Penulis. "Judul Artikel" in *Judul Buku*, edisi, volume. Nama Editors, Ed. Lokasi Penerbit: Penerbit, tahun, halaman.

- [2] J.E. Bourne. "Synthetic structure of industrial plastics," in *Plastics*, 2nd ed., vol. 3. J. Peters, Ed. New York: McGraw-Hill, 1964, pp.15-67.

Jurnal

Penulis. "Judul Artikel". *Nama Jurnal*, vol., halaman, tanggal/tahun, DOI.

- [3] Christopher S. Goldenstein, et. al. "Infrared laser-absorption sensing for combustion gases." *Progress in Energy and Combustion Science*, Volume 60, May 2017, Pages 132-176, <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2016.12.002>.

Prosiding

Penulis. "Judul Artikel." in *Conference proceedings*, tahun, halaman.

- [4] D.B. Payne and H.G. Gunhold. "Digital sundials and broadband technology," in *Proc. IOOC-ECOC*, 1986, pp. 557-998.

Peraturan Pemerintah

- [5] Republik Indonesia. Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian.