



ANALISIS PEKERJAAN PERKERASAN JALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SOIL STABILIZATION CEMENT IN SITU (STUDI KASUS: JALAN MAHOGANY SUMMARECON BOGOR)

Ibnu Kubais

Teknik Sipil Universitas Mpu Tantular

E-mail: ibnukaribol@gmail.com

Article History:

Received: 28-08-2022

Revised: 02-09-2022

Accepted: 17-09-2022

Keywords:

Pengujian Soil

Stabilization Cement

Abstract: Perkerasan jalan menggunakan semen stabilisasi tanah (In Situ) merupakan upaya menstabilkan tanah untuk mencapai kekuatan yang diinginkan. Stabilisasi tanah adalah campuran tanah tertentu untuk meningkatkan sifat teknis tanah. Tidak hanya itu, stabilisasi bertujuan untuk meningkatkan sifat teknis tanah untuk memenuhi persyaratan teknis tertentu dengan CBR yang ditentukan (94%). Kondisi di lapisan perkerasan tergantung pada nilai CBR dan komposisi bahan pencampur atau tingkat semen yang dicampur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan daya dukung tanah dengan menggunakan metode semen stabilisasi tanah (In situ). Untuk pekerjaan perkerasan dengan perolehan nilai daya dukung tanah yang baik untuk mendapatkan nilai stabilisasi yang tepat dalam rangka memperoleh nilai CBR yang memenuhi spesifikasi teknis pekerjaan jalan ialah dengan menggunakan semen. Hasil yang diperoleh dalam pengujian ini adalah pengujian sampel dilapangan yang diperoleh langsung dari pengujian dilapangan, data penelitian laboratorium yang dimiliki oleh PT. Perkerasan Adiguna Sembada. Hasil analisis menggambarkan komposisi semen yang digunakan dalam karya ini adalah 1 ton/1.000 kg, kondisi tanah dilokasi berkondisi plastisitas sedang hingga tinggi (tanah liat organik dari plastisitas sedang hingga tinggi). Pemadatan semen stabilisasi tanah memperoleh kadar air 30,0% dari tumbukan CBR lapangan antara 25 dan 56 tabrakan yang memperoleh kerapatan kering 1.250 gr/cm³ selama 25 tabrakan dengan waktu penetrasi 12 detik, dan 56 tabrakan memperoleh kerapatan kering sebesar 1,350% gr/cm³ dalam waktu penetrasi 18 detik. Uji nilai atterberg memperoleh nilai liquid limit (LL) sebesar 78,53%, plastisitas index (PI) sebesar 32,15% dan plasticity limit (PL) sebesar 46,38% sehingga diklasifikasikan dalam klasifikasi terpadu MH & OH. Nilai CBR dari setiap tabrakan, untuk 10 tabrakan adalah 5,87%, 25 tabrakan adalah 9,60% dan 56 tabrakan adalah 17,33%.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Masalah yang seringkali ditemui pada proyek pekerjaan perkerasan jalan ialah terjadinya penurunan tanah pada lapisan pondasi bawah jalan sehingga menyebabkan kerusakan yang serius diatas permukaan jalan. Kekuatan tanah yang buruk dan memiliki kadar air tanah yang berlebihan sering ditemukan dalam pelaksanaan pekerjaan jalan ialah tidak selalu ditemuinya tanah dasar (*sub - grade*) yang memiliki daya dukung tanah yang baik dalam menahan beban lalu – lintas yang diberikan diatasnya. Seperti yang diketahui kekuatan pada jalan dilihat pada kualitas lapisan pembentuknya, termasuk lapisan (*sub - grade*) yang berasal dari tanah. Sebagai lapisan yang dipakai ialah bisa tanah asli bahkan tanah timbunan. Tanah asli jarang ditemukan dalam kondisi baik, sehingga perlu untuk distabilisasi baik menggunakan semen, dana bahan lainnya.

Jalan sebagai moda transportasi dapat menunjang kesejahteraan masyarakat baik yang berprofesi sebagai pedagang kaki lima yang berada disamping jalan yang dilintasi pengguna jalan pada umumnya. Aktivitas masyarakat dalam kehidupannya tentu mejadi penggerak dalam perputaran ekonomi baik itu pembisnis yang melintasi jalan yang dimaksudkan. Pertumbuhan ekonomi menjadi cita – cita negara dalam kesejahteraan masyarakat, dalam rangka mencapai tujuan tersebut memerlukan berbagai faktor pendukung untuk menopang peningkatan perekonomian diantaranya ialah keberadaan infrastruktur jalan.

Rumusan Masalah

Terkoneksinya fasilitas darat seperti jalan dapat mempermudah aktivitas masyarakat secara luas dan bisah menjawab permasalahan ekonomi, sosial, maupun politik dan keamanan demi keadilan dan kesejahteraan sosial dalam negara Indonesia. Situasi yang digambarkan diatas ialah kondisi yang ditemukan dilapangan sebagai subjek mendasar sehingga peneliti menggunakan metode *Soil Stabilization Cement (In Situ)* sebagai konstruksi alternatif upayan menambah kekuatan tanah dengan cara distabilisasi untuk memperoleh kekuatan yang ditargetkan dengan standar kepadatan uji CBR lapangan dan laboratorium. Bahan material semen menjadi solusi yang layak diterapkan pada pekerjaan stabilisasi tanah baik dari sisi durasi pekerjaan dan mutu konstruksi yang baik sesuai umur rencana agar tidak terjadi lagi pekerjaan perbaikan secara berkala setiap tahun dilokasi pekerjaan yang sama. Kondisi seperti inilah yang menurut saya harus lebih berinovasi dibidang konstuksi khususnya dibidang infrastruktur jalan dengan memanfaatkan semen sebagai bahan campur pada tanah sebagai bahan pondasi tanah dasar (*subgrade*).

METODE PENELITIAN

Jenis Data

Pengumpulan dari hasil data primer dan sekunder yang diperoleh dilapangan kemudian diolah, maka metode penelitian yang dipakai ialah kuantitatif untuk menguji nilai kepadatan tanah setelah *soil stabilizaton cement* guna mengetahui nilai CBR dan metode kerja menggunakan alat berat.

1. Data material proyek yang digunakan dalam pekerjaan perkerasan jalan ialah
 - Bahan berupa semen
 - Air
 - Tanah dilapangan
2. Alat dalam proyek. Alat yang digunakan pada pekerjaan kompaksi ialah

- Excavator
- Ratedted Crimer RM 500
- Vibro Sheep foot/Grimer.
- Motor Grader
- Vibro Roller
- CBR (*California Bearing Ratio*)
- Terpal.

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif untuk menguraikan data – data hasil perolehan dilapangan kedalam variabel dan tabel perolehan. Metode penelitian kuantitatif ialah upaya para peneliti menghasilkan ilmu pengetahuan dalam mengelola data berupa angka – angka.

Penelitian ini dijalankan guna menemukan fakta yang berkaitan dengan peningkatan daya dukung tanah dengan *soil stabilization cement* proses atau aktifitas pekerjaan perkerasan jalan dengan menggunakan metode *soil stabilization cement In Situ* pada jalan mahogany summarecon bogor. Untuk menemukan data secara naratif berdasarkan pada data dan perilaku serta situasi setempat. Maka penggunaan metode kuantitatif akan lebih mendorong pada perolehan data yang bersifat lebih mendalam terutama dengan keterlibatan secara langsung peneliti dilapangan untuk menganalisis serta menguji dalam bentuk angka dalam tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

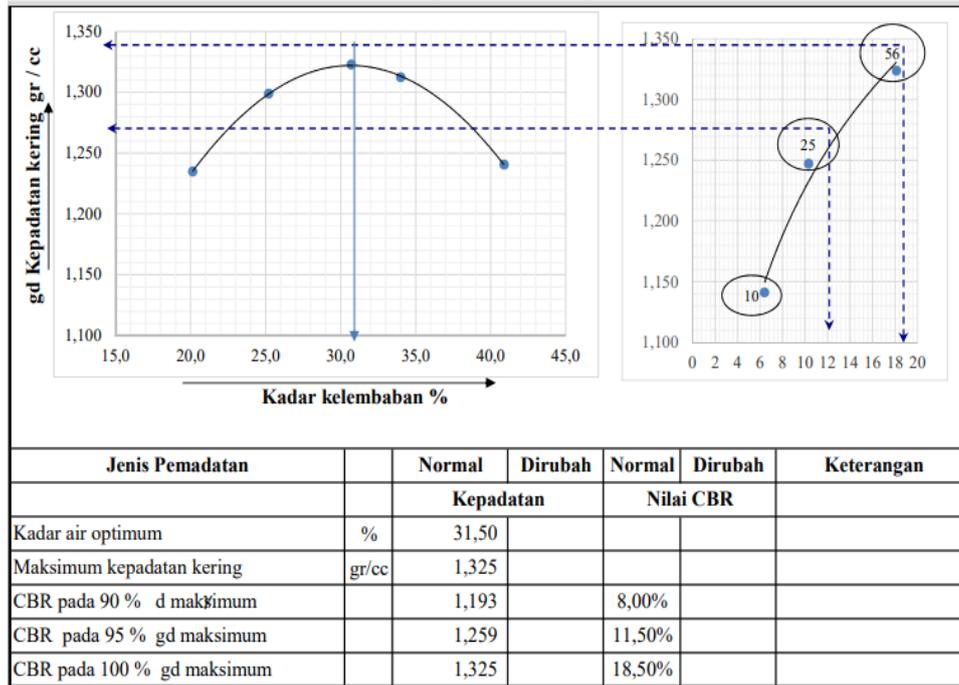
Analisis Tanah

Kondisi tanah dilapangan yang bercampuran dengan pasir dengan karakteristik gradasi gabungan mendapatkan nilai 33,02%. Untuk sifat tanah sendiri dilapangan ialah tanah liat berorganik dengan plastisitas sedang hingga tinggi (lempung organik dari sedang hingga berplastitas tinggi). Berdasarkan hasil pengujian karakteristik tanah dasar/proses existing maka diperoleh hasil CBR 10,75%. Dan hasil ini memenuhi standar spesifikasi Dirjen Bina Marga.

Pemeriksaan Kompaksi *Soil Stabilization Cement*

Tujuan memperoleh kadar air optimum pada sampel tanah yang suda distabilisasi dengan semen (*Soil Stabilization Cement*) maka harus dilakukan pemeriksaan kompaksi dengan acuan pada SNI 03- 1743- 1989- F/SNI 03- 1742-1989-F dan memperoleh kadar kelembaban sebesar 30,0. Kompaksi semen dengan tumbukan pada CBR lapangan diantara 25 tumbukan dan 56 tumbukan memperoleh kepadatan kering 1,250 gr/cm³ untuk 25 tumbukan dengan waktu 12 detik, dan pada 56 tumbukan memperoleh kepadatan kering sebesar 1,350 gr/cm³ dengan 18 detik.

Tabel. 3.2.1. Lampiran Kompaksi Soil Semen



Pengujian CBR Lapangan dan Laboratorium

Pengujian ini dapat dilihat dari SNI 03-1744-1989, nilai CBR tanah + semen untuk mendapatkan kerapatan maksimum dengan melakukan tumbukan 10, 25, 56 dengan metode ini diperoleh nilai CBR masing – masing dari 10 tumbukan sebesar 5,87 %, 25 tumbukan sebesar 9,60% sedangkan pada 56 pukulan adalah sebesar 17, 33%. Dari masing – masing pukulan/tumbukan pada pengujian CBR laboratorium dengan masing – masing *corrected bearing ratio* antara lain.

Tabel. 3.3.2. Hasil CBR Lapangan

Data Pengujian	
- Kedalaman Test	<u>Permukaan</u>
- Rasio Bantalan yang dikoreksi 0.10 Inch	<u>288,00</u>
- Rasio Bantalan yang dikoreksi 0.20 Inch	<u>464,00</u>
Kadar air	%
Nilai CBR	
- CBR 0.1 Inch	$= \frac{288,0}{3.000} \times 100 = 9,60 \%$
- CBR 0.2 Inch	$= \frac{464,0}{4.500} \times 100 = 10,31 \%$
- Field CBR	= 9,60 %

Dalam SNI 03-1744 1989, nilai CBR sampel tanah (75%) + semen (25%) dengan variasi dari masing – masing sampel dilaboratorium yang diteliti dengan ukuran silinder 2,5 mm dan 5,0 mm. Untuk ukuran selinder/cincin pembuktian berukuran 2,5 mm terdapat nilai cbr dari hasil *corrected bearing ratio* antara lain: 5,87% untuk *corrected load* (176,0 Lbs) 9,60% untuk *corrected load* (288,0 Lbs), 17,33% untuk *corrected load* (520,0 Lbs), sedangkan untuk ukuran selinder 5,0 mm terdapat nilai cbr 6,40% untuk *corrected load* (288,0 Lbs), 10,31% untuk *corrected load* (464,0 Lbs), dan 18,13% untuk *corrected load* (816,0 Lbs). Untuk kadar air pada pemeriksaan cbr laboratorium setelah direndam dan sebelum direndam dari 10 tumbukan, 25 tumbukan dan 56 tumbukan ditemukan nilainya sebagai berikut: 10 tumbukan sebelum direndam 31,1%, setelah direndam 48,46%, untuk 25 tumbukan sebelum direndam diperoleh 31,1%, setelah direndam 43,1% dan untuk 56 tumbukan sebelum direndam diperoleh 31,1%, setelah direndam 36,0%.

Pengujian UCS *Soil Cement*

Pemeriksaan UCS pada spesimen tanah + semen dari dilapangan melalui UCS yang diuji antara 3 sampai 7 hari. Untuk hasil pengujian pada kekuatan selama 3 hari antara spesimen 1, 2 dan 3 diperoleh 19,5 kg/cm² (untuk spesimen 1), 15,6 kg/cm² (untuk spesimen 2) dan 18,2 kg/cm² (untuk spesimen 3). Sedangkan hasil pengujian untuk waktu 7 hari anatar spesimen 1, 2, dan 3 diperoleh kekuatan 26,0 kg/cm² (untuk spesimen 1) 18,2 kg/cm² (untuk spesimen 2) dan 22,1 kg/cm² (untuk spesimen 3). Dari kedua pengujian antara 3 hari dan 7 hari memperoleh nilai rata – rata diantaranya 17,76 kg/cm² untuk waktu pengujian 3 hari, dan 22, 09 kg/cm² untuk waktu 7 hari pengujian. Peningkatan nilai UCS beriringan dengan meningkatnya proporsi pada semen diakibatkan karena adanya tahap hidrasi yang memodifikasi material tanah lempung. Komposisi semen dengan prsesntase 7% ialah nilai optimum pada semen untuk mendapatkan kekuatan tekan yang disyaratkan pada perkerasan tanah dasar (*subgrade*) antara 10,8 Mpa dan CBR 80%.

Tabel. 3.4.3. Hasil UCS *Soil Cement* Umur 3 Dan 7 Hari

Item Uji					Tengah
Kekuatan selama 3 Hari	Tanggal Uji	26-Jul-22			
	Nomor Spesimen	1	2	3	
	Berat Spesimen	1545,0	1555,0	1545,0	
	Satuan Berat Tanah	1,640	1,651	1,651	
	Beban Maksimum (Kn)	15	12	14	
	Kekuatan (Kg/cm ²)	19,5	15,6	18,2	17,76
Kekuatan selama 7 Hari	Tanggal Uji	30-Jul-22			
	Nomor Spesimen	1	2	3	
	Berat Spesimen	1565	1555	1550	
	Satuan Berat Tanah	1,661	1,651	1,645	
	Beban Maksimum (Kn)	20	14	17	
	Kekuatan (Kg/cm ²)	26,0	18,2	22,1	22,09

Pengujian ini menemukan terjadinya kenaikan daya dukung (CBR) sebab dari tambahan semen dimana tambahan semen semakin banyak, maka akan semakin tinggi sifat kepadatan kering pada CBR *soaked*. Dari komposisi tanah dengan semen meningkatkan kekuatan CBR, peningkatan UCS tanah dengan semen dalam campuran,

terjadi pada usia 3 hari dan 7 hari, yaitu pertumbuhan sebesar 17, 76 kg/cm² untuk waktu 3 hari, dan 22, 09 kg/cm² untuk waktu 7 hari.

Pemeriksaan Kompaksi Test Normal Proctor

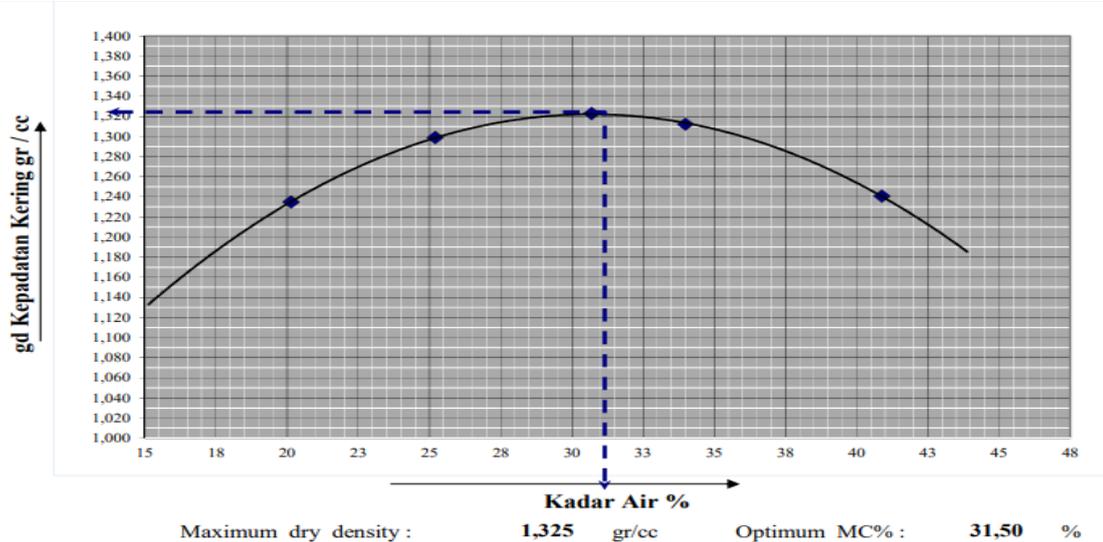
Kompaksi test normal proctor dilakukan untuk membuktikan nilai kepadatan kering dan kadar air jumlah tumbukan di 3 lapisan dengan volume cetakan 945,70 cm³. Dengan mengacu pada SNI 03-1743-1989-F/SNI 03-1742-1989-F dan memperoleh kepadatan maksimum 1,325 gr/cm³ dan kadar air optimum 31,50%. Dari masing – masing unit pemeriksaan antara kepadatan dan kadar air dilampirkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel. 3.5.4. Pemeriksaan Kompaksi Kepadatan dan Kadar Air.

Volume cetakan	945,70 cm ³	Nomor cetakan :A	Jumlah pukulan	25
			Jumlah lapisan	3

KEPADATAN	Deskripsi	Unit	1	2	3	4	5
	Ditambahkan air	cc	20	25	30	35	40
	Berat cetakan + sampel	gr	3.186	3.321	3.418	3.446	3.436
	Berat cetakan	gr	1.783	1.783	1.783	1.783	1.783
	Berat sampel yang dipadatkan	gr	1.403	1.538	1.635	1.663	1.653
	Berat basah	gr/cc	1,484	1,626	1,729	1,758	1,748
	Kepadatan kering (gd)	gr/cc	1,235	1,299	1,323	1,312	1,241

KADAR AIR	Deskripsi	Unit	1	2	3	4	5
	Nomor Kontainer	-					
	Berat sampel basah + Kontainer	gr	298,00	306,6	286,8	306,6	300,0
	Berat sampel kering + Kontainer	gr	289,2	294,3	277,1	291,1	284,3
	Berat kontainer	gr	245,5	245,5	245,5	245,5	245,9
	Berat air (Ww)	gr	8,8	12,3	9,7	15,5	15,7
	Berat sampel kering (Ws)	gr	43,7	48,8	31,6	45,6	38,4
Kadar air	W%	20,14	25,20	30,70	33,99	40,89	



Gambar. 3.5.1. Kurva Penghubung Kadar Air dan Kepadatan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Material tanah pada jalan mahogany summarecon bogor yang digunakan sebagai bahan *soil stabilization cement* ialah tanah liat berorganik dengan palstisitas sedang hingga tinggi (lempung organik dari sedang hingga berplastitas tinggi). Dalam pengujian nilai *atterberg* memperoleh nilai *liquid limit* (LL) 78,53%, nilai *plastisitas index* (PI) 32,15%, dan *plastisitas limit* (PL) 46,38%.
2. Kadar air optimum setelah dilakukan kompaksi *test proctor* diberikan 25 tumbukan pada 3 lapisan tanah memperoleh kepadatan maksimum 1,325 gr/cm³ dan kadar air optimum 31,50%.
3. Dari pengujian UCS pada sampel tanah dilapangan dengan waktu 3 hari dan 7 hari dari masing – masing spesimen antara 3 hari dan 7 hari dapat memperoleh kekuatan rata – rata sebagai berikut: 17,76 kg/cm² dan 22,09 kg/cm².
4. Komposisi semen yang disyaratkan pada perkerasan tanah dasar (*subgrade*) ialah dengan nilai optimum 7% dengan kekuatan antara 10,8 Mpa dan nilai CBR 80%.

SARAN

Dari hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan diatas maka dapat disampaikan beberapa saran sebagai evaluasi dalam pekerjaan perkerasan jalan di Mahogany Summarecon Bogor.

1. Dalam pekerjaan perkerasan jalan perlu diperhitungkan juga faktor iklim/cuaca karena mungkin dalam pelaksanaanya terjadi pengaruh cuaca atau hujan diwilaya pekerjaan sehingga mempengaruhi kadar air dalam menentukan nilai CBR tanah dilapangan.
2. Perencanaan jalan harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan nantinya akan memberikan pelayanan yang baik terhadap aktivitas masyarakat/lalu – lintas sesuai dengan fungsinya.
3. Sebelum dilakukan pekerjaan perkerasan jalan atau masi dalam tahap *existing* perlu diperhatakn terlebih dahulu nilai CBR apabila dibawa < 6% dan mendekati 3% (tanah lempung) maka sebaiknya distabilisasi dengan semen untuk memperkecil angka plastisitas agar tidak terjadi.
4. Memberikan ruang bagi peneliti selanjutnya untuk meneliti lebih dalam terkait pelaksanaan pekerjaan perkerasan jalan dengan motode *Soil Stabilization cement*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Silvia sukirman. (1992) “*Perkerasan Lentur Jalan Raya*” Penerbit Nova : Bandung.
- [2] Ari Suryawan. (2021) “*Perkerasan Jalan Sement Portlan & Perencanaan Metode AASHTO 1993 Spesifikasi Parameter Desain*” Penerbit Beta Offset Yogyakarta : Yogyakarta.
- [3] Hary Christady Hardiyatmo. (2019) “*Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*” Penerbit Gadjra Mada University Press: Yogyakarta.
- [4] Kalawa, Fatma Sarie, & Yani “*Pengaruh Penambahan Semen Portland, Abu Sekam, Dan Fly Ash Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Lempung Sebagai Subgrade Perkerasan Jalan*”. Jurnal Kacapuri Jurnal Keilmuan Teknik Sipil. Volume 4. Nomor 1. Edisi Juni 2021.
- [5] M. Adi Prasetyo & Riza Arifudin. (1995) “*Pengaruh Kadar Air Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Dengan Semen Pada Subgrade Jalan Raya*” Penerbit Gadjra Mada University Press: Yogyakarta.