



Uji Eksperimental Variasi Kadar Semen Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Semen

Iqbal¹, Rokhman²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

²Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sorong

Abstrak

Karakteristik tanah di wilayah kabupaten sorong terdiri dari tekstur halus, sedang dan kasar serta terdapat tanah gambut. Bagian terbesar atau mayoritas tekstur tanah di kabupaten sorong adalah tekstur halus. Jenis tanah ini daya dukungnya rendah apabila dijadikan untuk tanah dasar (subgrade). Untuk mengatasi permasalahan ini, salah satu usaha yang dilakukan untuk peningkatan daya dukung tanah tersebut adalah dengan melalui perbaikan tanah dengan metode stabilisasi menggunakan bahan adiktif salah satunya adalah semen. Jenis tanah diambil di daerah kampung wen distrik mayamuk kabupaten sorong. Contoh tanah ini akan dicampur dengan semen untuk kemudian diketahui karakteristik daya dukungnya berdasarkan uji CBR. Pada penelitian ini, penambahan semen akan dilakukan pada kadar 5%, 10%, 15%, dan 20% dari total berat kering tanah. Sebelum melakukan pengujian CBR terlebih dahulu sampel tanah yang telah dipadatkan diperam selama 7 hari pada kondisi kadar air optimum. Dari hasil pengujian CBR menunjukkan bahwa seiring penambahan semen telah meningkatkan daya dukung tanah secara signifikan, Nilai CBR semakin naik seiring penambahan semen, dimana nilai CBR tanah asli sebesar 20,45% terjadi peningkatan nilai CBR pada campuran 20% semen dengan waktu pemeraman 7 hari dengan nilai CBR sebesar 111,93%

Kata kunci : tanah lempung, stabilisasi tanah, semen, CBR

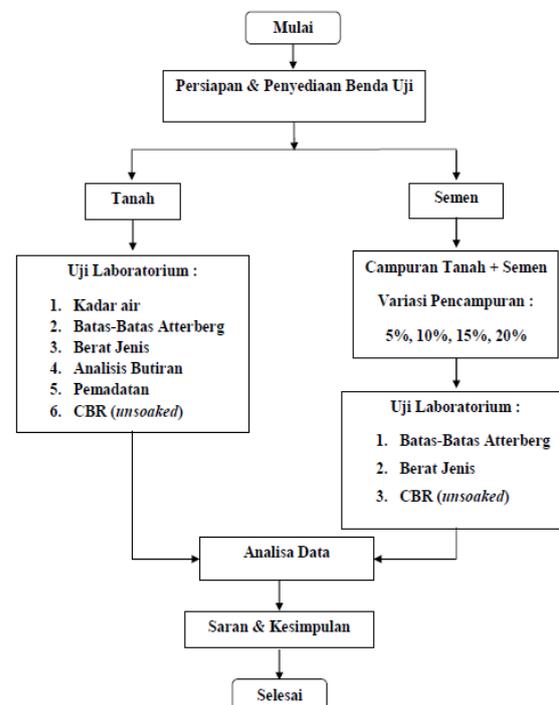
1. Pendahuluan

Menurut irwanto (2016), Karakteristik tanah di wilayah kabupaten sorong terdiri dari tekstur halus, sedang dan kasar, serta terdapat tanah gambut. Bagian terbesar atau mayoritas tekstur tanah di kabupaten sorong adalah tekstur halus. Ukuran butir tanah halus, kurang dari 0,002 mm. jenis tanah ini daya dukungnya rendah apabila dijadikan untuk tanah dasar (*subgrade*) dalam pembangunan jalan. Kalau tanah yang digunakan kurang baik maka harus dilakukan *treatment* tambahan antara lain pemadatan, penggunaan geotekstil atau stabilisasi.

Karena seringkali tidak ada pilihan untuk material timbunan, sehingga tanah dengan plastisitas tinggi (jenis tanah lempung). digunakan sebagai material timbunan. Untuk mengatasi permasalahan ini, salah satu usaha yang dilakukan untuk peningkatan daya dukung tanah tersebut adalah dengan melalui perbaikan tanah dengan metode stabilisasi. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan menambahkan berbagai jenis material kimiawi yang salah satunya adalah dengan menambahkan bahan seperti semen.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian Sifat Fisik Dan Mekanik Tanah Asli

Hasil pengujian sifat fisik dan mekanik tanah asli dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian sifat fisik dan mekanik tanah asli kampung wen

No	Pemeriksaan	Nilai
1	Berat Jenis tanah (Gs)(gram/cm ³)	2.58
2	Batas Cair (LL) (%)	51.6
3	Batas Plastis (%)	17.87
4	Indeks Plastisitas (Ip) (%)	33.73
5	Kadar Air Opt. (W opt) (%)	20
6	CBR	20.45

Hasil Uji Sifat Fisik dan Mekanik Tanah Lempung dan Semen

Hasil uji sifat fisik dan mekanik campuran tanah lempung dengan semen untuk kadar campuran 5%, 10%, 15% dan 20% dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian sifat fisik dan mekanik tanah asli dengan semen

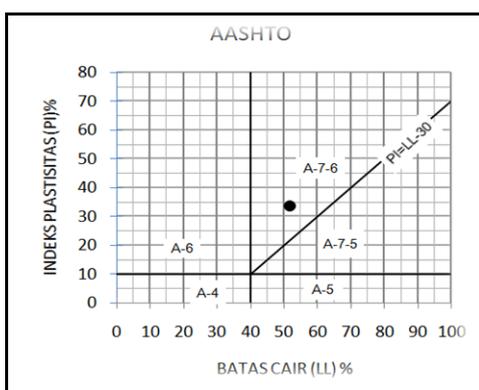
No	Pengujian	Tanah Asli	5% Semen	10% Semen	15% Semen	20 % Semen
1	Berat Jenis (gr/cm ³)	2,58	2,60	2,62	2,65	2,68
2	Batas Cair (%)	51,60	47,00	45,00	43,00	41,50
3	Batas Plastis (%)	17,87	22,84	31,19	31,57	32,53
4	Indeks Plastisitas (%)	33,73	24,16	13,81	11,43	8,97
8	CBR Laboratorium (%)	20,45	79,92	91,74	103,26	111,93

Berdasarkan data hasil pengujian dapat diklasifikasikan sifat tanah berdasarkan atas beberapa sistem klasifikasi yang ada yaitu :

1. Sistem klasifikasi *AASHTO*

Dilihat klasifikasi tanah menurut *AASHTO* dengan batasan – batasannya antara lain, dimana persentase lolos saringan no 200 lebih dari 35 % , nilai batas cairnya(LL) lebih dari 41% dan nilai indeks plastisitas (PI) lebih besar dari 11% tetapi lebih besar dari pada nilai batas cair (LL) dikurangi 30.

- Lolos saringan no 200 = 51,04 %
- Batas cair (LL) = 51,60 %
- Indeks plastisitas (PI) = 33,73 %



Gambar 2. Grafik hubungan *plastis indeks* dan *liquid limit* menurut *AASHTO*

Dari Gambar 2 diatas. Menurut sistem klasifikasi *AASHTO* termasuk dalam jenis kelompok tanah A-7-6 yaitu tipe material yang dominan adalah tanah berlempung sedang sampai buruk.(Soedarmo G. Djatmiko, Purnomo S. J. Edy, 1997)

2. Sistem klasifikasi *USCS*

Sistem klasifikasi ini paling banyak diaplikasikan pada pengujian tanah.Sistem klasifikasi *USCS*. Adapun hasil dari pengujian laboratorium

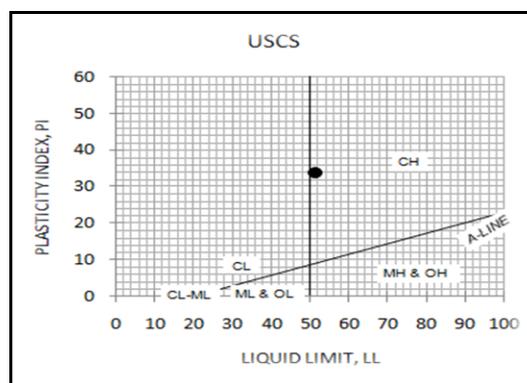
menunjukkan data properties tanah yang diperoleh adalah :

- Tanah yang lolos saringan no. 200 = 51.04 %
- Batas Cair (LL) = 51,60 %
- Indeks plastisitas (IP) = 33,73 %

Dari data properties tanah yang diperoleh diatas maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

- Berdasarkan nilai persentase lolos saringan no.200 tanah lempung diatas, persentase tersebut lebih besar dari 50%, maka berdasarkan tabel klasifikasi *USCS* tanah ini secara umum dikategorikan golongan tanah berbutir halus.
- Dari tabel sistem klasifikasi *USCS* untuk data batas cair dan indeks plastisitas diplotkan pada diagram plastisitas sehingga didapatkan identifikasi tanah yang lebih spesifik (Soedarmo G. Djatmiko, Purnomo S. J. Edy, 1997)

Hasil dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan indeks plastisitas dan batas cair *USCS*

Dengan merujuk pada gambar diatas maka tanah berbutir halus daerah kampung wen distrik mayamuk kabupaten sorong termasuk kedalam kelompok CH

yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk dengan nilai indeks plastisitas sebesar 33,73% (plastisitas tinggi).

Perbandingan Sifat Fisik Dan Mekanik Tanah Lempung Dengan Campuran Semen

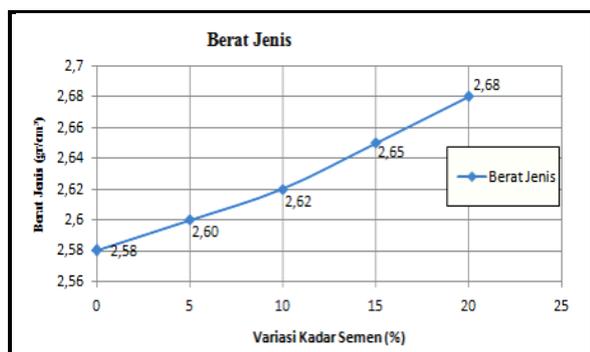
Berikut ini adalah Tabel 3 dan Gambar 4 yang menunjukkan pengaruh sifat fisik dan mekanik tanah lempung dengan semen

Hasil Uji Berat Jenis

Pada pengujian berat jenis tanah lempung dengan campuran semen dapat terlihat bahwa nilai berat jenis semakin meningkat seiring bertambahnya kadar pencampuran semen, seperti terlihat pada Gambar 4.

Tabel 3. Berat jenis campuran tanah dengan semen

No	Kadar Semen (%)	Hasil (gr/cm ³)
1	0 (Tanah Asli)	2.58
2	5	2.60
3	10	2.62
4	15	2.65
5	20	2.68



Gambar 4. Grafik Pengaruh kadar semen terhadap nilai berat jenis.

Dari Gambar 4. hasil pengujian berat jenis tanah tanah ditambah dengan campuran semen dengan persentase 5%, 10%, 15% dan 20% terjadi peningkatan nilai berat jenis tanah dibandingkan dengan berat jenis tanah asli yaitu 2,58 gram/cm³

Hasil Uji Atterberg

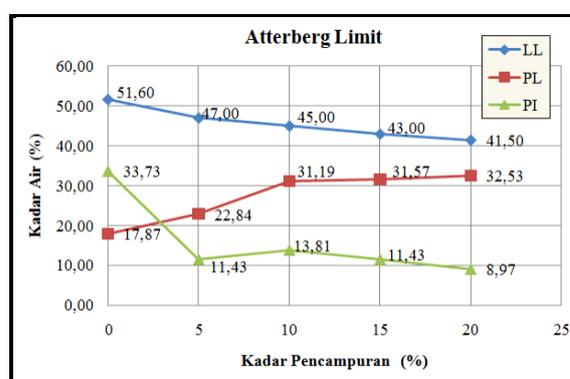
Hasil pengujian *Atterberg* tanah lempung dengan campuran semen dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan pengaruh penambahan semen terhadap nilai nilai batas cair (LL), batas plastis (PL) dan indeks plastisitas (IP) dapat dilihat pada Gambar 5.

Dari gambar 5 di atas dapat dilihat dari hasil pengujian *atterberg limit* setelah penambahan semen, terlihat bahwa semakin tinggi kadar semen maka batas plastis (PL) meningkat sedangkan batas cair (LL) menurun, sehingga indeks plastisitas (IP) tanah menurun. Selain itu unsur kimia dari semen disinyalir

bercampur dengan air membentuk pasta yang mengikat partikel lempung dan mampu menutupi pori-pori tanah membuat air sulit menyerap dalam campuran tanah semen sehingga mampu menurunkan sifat plastisnya.

Tabel 4.Batas-batas *atterberg*

No	Kadar Abu Sekam (%)	LL (%)	PL (%)	IP (%)
1	0	51.60	17.87	33.73
2	5	47.00	22.84	24.16
3	10	45.00	31.19	13.81
4	15	43.00	31.57	11.43
5	20	41.50	32.53	8.97



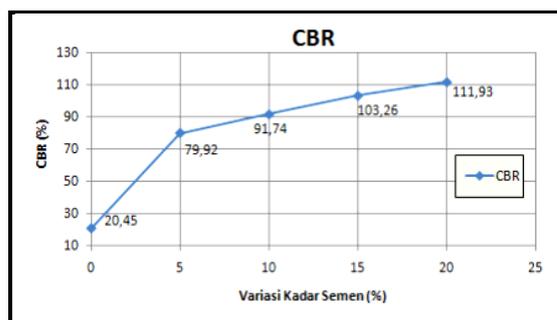
Gambar 5. Pengaruh Penambahan semen terhadap nilai Batas Cair, Batas Plastis, Dan indeks plastisitas (IP)

Hasil Uji CBR

Hasil dari pengujian CBR tanah lempung dengan campuran semen dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 6.

Tabel 5. Hasil pengujian CBR pada tanah plus abu sekam

No	Kadar Abu Sekam (%)	CBR (%)
1	0 (Tanah Asli)	20.45
2	5	79.92
3	10	91.74
4	15	103.26
5	20	111.93



Gambar 6. Grafik Pengaruh Penambahan semen terhadap Nilai CBR Tanah Asli

Dari hasil pengujian dan gambar diatas, dapat dilihat bahwa seiring penambahan kadar variasi semen telah meningkatkan nilai CBR tanah lempung pada pemeraman 7 hari secara signifikan. Hal ini diakibatkan oleh reaksi sementasi yang terjadi pada campuran semen membentuk butiran baru yang lebih keras sehingga lebih kuat menahan beban yang diberikan.

Perbandingan Terhadap Penelitian Terdahulu

Penulis membandingkan hasil-hasil pengujian tanah campuran semen yang diteliti oleh Andriani, Rina Yuliet, Franky Leo Fernandez (2012). Hasil-hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6. Dan Perbandingan nilai CBR penambahan semen terhadap pengujian terdahulu dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 6. Perbandingan hasil-hasil pengujian

KADAR SEMEN (%)	PEMERAMAN (hari)		PENGUJIAN									
			GS (gr/cm ³)		LL (%)		PL (%)		PI (%)		CBR (%)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
0	3	7	2,58	2,58	82,84	51,60	56,29	17,87	26,55	33,73	8,20	20,45
5	3	7	2,59	2,60	70,79	47,00	61,35	22,84	9,43	24,16	24,61	79,92
10	3	7	2,60	2,62	64,96	45,00	60,25	31,19	4,57	13,81	43,25	91,74
15	3	7	2,61	2,65	64,62	43,00	59,22	31,57	5,39	11,43	55,93	103,26
20	3	7	2,64	2,68	73,26	41,50	59,64	32,53	13,62	8,97	64,13	111,93

Keterangan :

Untuk A : Andriani, Rina Yuliet, Franky Leo Fernandez (2012)

Untuk B : Iqbal (2017)

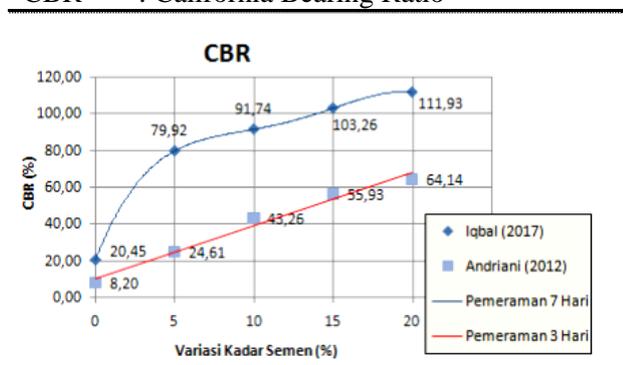
• GS : Spesific Gravity (Berat Jenis)

• LL : Liquid Limit

• PL : Plastic Limit

• PI : Plastisitas Index

• CBR : California Bearing Ratio



Gambar 7. Grafik Perbandingan nilai CBR terhadap pengujian terdahulu

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan semen telah meningkatkan nilai CBR secara signifikan. Dimana seiring bertambahnya kadar campuran semen dan waktu pemeraman, nilai CBR semakin meningkat.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Indeks propertis tanah asli menunjukkan nilai berat jenis tanah asli (GS) = 2,58 gr/cm³, Batas Cair (LL) = 51,60%, Batas Plastis (PL) = 17,87% dan Indeks Plastisitas (PI) = 33,73%. Seiring dengan penambahan semen dengan variasi

penambahan sebesar 5%, 10%, 15% dan 20% telah meningkatkan nilai berat jenis masing-masing menjadi 2,60, 2,62, 2,65 dan 2,68. sedangkan untuk nilai indeks plastisitasnya semakin menurun masing-masing menjadi 24,16%, 13,81%, 11,43% dan 8,97%

- Pengaruh penambahan semen telah meningkatkan nilai daya dukung tanah secara signifikan. Nilai CBR semakin naik seiring penambahan semen, dimana nilai CBR tanah asli sebesar 20,45% terjadi peningkatan nilai CBR pada campuran 20% semen dengan waktu pemeraman 7 hari dengan nilai CBR sebesar 111,93%.

5. Referensi

- Andriani, Yuliet. R, Fernandez. L 2012, *Pengaruh penggunaan semen sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung daerah lambung bukit terhadap nilai CBR tanah*, Jurnal ISSN:1858-2133 Vol 8 No. 1
- Hardiyatmo. H. C. , 1992, *Mekanika Tanah 1 Edisi Ke- dua*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Soedarmo G. Djatmiko, Purnomo S. J. Edy, 1997, *Mekanika Tanah 1*, Yogyakarta.
- <http://irwanto.info/gambaran-umum-kabupaten-sorong-provinsi-papua-barat/>