

STUDI PENGGUNAAN LIMBAH PENGILANGAN MINYAK (*RESIDIUM CATALYTIC CRACKING 15, RCC15*) PADA PERBAIKAN TANAH EKSPANSIF (STUDI KASUS : TANAH GEDEBAGE BANDUNG)

Yuda Permana ST.
Peneliti
Institut Teknologi Nasional
Jl. PHH Mustapa 23 Bandung
Telp. 022 727 2215 ; Facs 022 7202892
E-mail : edelweiss_pirates@yahoo.co.id

DR. Ir. Imam Aschuri, MSc
Staf Pengajar
Institut Teknologi Nasional
Jl. PHH Mustapa 23 Bandung
Telp. 022 727 2215 ; Facs 022 7202892
E-mail : aschuri@itenas.ac.id

Abstrak

Tujuan studi ini adalah studi pemanfaatan material buangan hasil pengilangan minyak yang dikenal dengan Residium Catalytic Cracking-15 (RCC-15) untuk substitusi penggunaan Portland Cement Composite (PCC) sebagai material pengikat pada stabilisasi tanah lempung ekspansif di Gedebage Bandung

Variasi prosentase penambahan RCC adalah 0 %, 2 %, 4 %, 8% dan PCC sebanyak 2 % terhadap berat tanah kering pada kondisi kadar air optimum. Hasil pengujian untuk tanah asli menunjukkan bahwa tanah daerah Gedebage Bandung merupakan tanah lempung ekspansif dengan potensi pengembangan yang besar. Dengan penambahan 2% RCC dan 2% PCC terhadap tanah lempung Gedebage Bandung, setelah umur perawatan 28 hari, hasil pengujian menunjukkan peningkatan berat isi kering tanah sebesar 1,37%, sedangkan hasil pengujian UCS menunjukkan peningkatan nilai tegangan geser sebesar 89,68% dari tanah asli, dan swelling potensial dapat dikurangi sebesar 95,51%. Pada uji CBR terjadi peningkatan nilai CBR 25,25 % untuk rendaman dan sebesar 42,52% untuk CBR tanpa rendaman

Kata Kunci : *Stabilisasi, Tanah Ekspansif, Residium Catalytic Cracking.*

1. PENDAHULUAN

Pada tahun terakhir ini pemerintah daerah kota Bandung dan investor sedang mengembangkan daerah wilayah Bandung Timur dengan pusat aktivitas berada di wilayah Gedebage dimaksudkan untuk mengurangi konsentrasi ke pusat Kota Bandung. Pengembangan wilayah Gedebage diharapkan mampu mengurangi persoalan kemacetan lalu lintas dan yang lainnya. Prioritas pembangunan yang direncanakan di Wilayah Bandung Timur adalah pembangunan terminal terpadu, sarana olah raga, waduk pengendalian banjir, pasar hewan dan akses Tol Gedebage. Salah satu permasalahan pelaksanaan konstruksi jalan yang harus melewati daerah tanah ekspansif yang banyak ditemui di daerah Gedebage akan menimbulkan banyak masalah terutama yang berkenaan dengan daya dukung tanah.

Sifat yang menonjol dari tanah ekspansif adalah daya dukungnya yang sangat rendah dan kekakuannya menurun drastis pada kondisi basah, kembang susutnya sangat tinggi bila mengalami perubahan kadar air sehingga akan retak-retak pada kondisi kering dan mengembang pada kondisi basah. Hal ini disebabkan tanah ekspansif banyak mengandung mineral montmorillonite bermuatan negatif yang besar, menyerap air yang banyak dengan mengisi rongga pori sehingga tanahnya mengembang dan akibat selanjutnya adalah kekuatannya menurun drastis. Oleh karena itu salah satu cara untuk mengatasi perilaku tanah ekspansif yang kurang menguntungkan tersebut dengan metode stabilisasi tanah.

Stabilisasi tanah umumnya berkaitan dengan tanah yang mempunyai daya dukung yang rendah yang dicampur dengan bahan tambahan untuk meningkatkan daya dukung tanah tersebut. Banyak penelitian tentang perbaikan tanah yang pernah dilakukan seperti penggunaan *fly ash*, semen, kapur, *Earth Material Catalys (EMC²)* dan lain-lain sebagai bahan stabilisasi. Hasil penelitian yang diperoleh didapatkan sangat bervariasi seperti EMC² tidak berpengaruh banyak pada nilai kepadatan kering tanah. (ARDHYAN, 1997) melakukan

stabilisasi tanah dengan semen sebagai material stabilisasi yang hasilnya menunjukkan bahwa daya dukung tanah meningkat cukup besar, tetapi telah kita ketahui bahwa semen merupakan material biaya tinggi apabila digunakan sebagai material stabilisasi.

Untuk itu perlu dilakukan studi pemanfaatan limbah seperti *Residium catalytic cracking 15* (RCC-15) sebagai bahan stabilisasi. *Residium catalytic cracking 15* (RCC-15) merupakan suatu limbah bekas pengilangan minyak yang banyak dihasilkan oleh PT. Pertamina yang produksinya untuk setiap harinya dapat menghasilkan kurang lebih 10 ton limbah katalis.

Studi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *Residium catalytic cracking 15* sebagai bahan stabilisasi terhadap usaha perbaikan pada tanah ekspansif dengan mengambil studi kasus tanah Gedebage.

2. TANAH EKSPANSIF

Tanah lempung ekspansif adalah tanah yang mempunyai potensi kembang yang besar. Apabila terjadi peningkatan kadar air tanah akan mengembang disertai dengan peningkatan tekanan air pori dan timbulnya tekanan pengembangan dan sebaliknya apabila kadar air berkurang akan terjadi penyusutan.

Ada beberapa cara untuk mengetahui apakah tanah tersebut termasuk kategori tanah ekspansif dan seberapa besar potensial pengembangannya, di antaranya (CHEN, 1975) adalah sebagai berikut :

- a) Identifikasi Mineralogi dengan cara difraksi sinar-X ; analisa diferensial termal ; analisa kimia dan Mikroskop Elektron.
- b) Metode Indeks Tunggal
 - Pengujian terhadap *Atterberg Limit*
Indeks plastisitas dan batas cair dapat digunakan untuk mengidentifikasi tanah ekspansif. Adanya korelasi yang baik untuk menunjukkan sifat tanah ekspansif berdasarkan dari persentase tanah lempung, batas cair dan tahanan penurunan di lapangan seperti yang terlihat pada Taabel 1 dan 2.

Tabel 1 : Tingkat Pengembangan Berdasarkan % Lolos Saringan no. 200 (CHEN, 1975)

Data Laboratorium		% Total Perubahan Volume	Tingkat Pengembangan
% Lolos # No. 200	% Batas Cair		
> 95	> 60	> 10	Sangat Tinggi
60 – 95	40 – 60	3 – 10	Tinggi
30 – 60	30 – 40	1 – 5	Sedang
< 30	< 30	< 1	Rendah

Tabel 2 : Hubungan Indeks Plastisitas dengan Tingkat Pengembangan (CHEN, 1975)

Indeks Plastisitas	Batas Susut	% Perubahan Volume	Tingkat Pengembangan
> 35	< 11	< 30	Sangat Tinggi
25 – 41	7 – 12	20 – 30	Tinggi
15 – 28	10 – 16	10 – 20	Sedang
< 18	> 15	> 10	Rendah

- *Swelling Potensial*

Pengembangan tanah tergantung dari jenis dan kadar lempung yang terkandung pada tanah tersebut. Hal ini berarti tergantung dari plastisitas tanah sehingga jika potensial maka persen pengembangan akan berbeda.

$$S = 0,00216 \times IP^{2,44} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 1)}$$

Dimana:

S = *Swelling Potensial* dan IP = Indeks Plastisitas

Setelah nilai *swelling potensial* didapat selanjutnya dapat diketahui derajat ekspansifitas dari tanah yang di uji, dengan menggunakan tabel berikut ini:

Tabel 3 : Hubungan *Swelling Potensial* dengan Derajat Ekspansif (CHEN, 1975)

<i>Swelling Potensial (%)</i>	Derajat Ekspansif
0 – 1,5	Rendah
1,5 – 5	Sedang
5 – 25	Tinggi
> 25	Sangat Tinggi

c) Metoda Aktivitas

Untuk menentukan karakteristik tanah lempung tergantung dari kadar lempung dan indeks plastisitas sehingga akan didapat nilai aktifitas lempung tersebut. Apabila nilai aktifitas lempung tinggi, maka tanah lempung tersebut sangat besar kemampuannya untuk mengembang. Skempton (1953) mendefinisikan nilai aktifitas (A) adalah sebagai berikut:

$$A = \frac{IP}{(c - n \cdot 0)} \dots\dots\dots \text{(persamaan 2)}$$

Dimana:

IP = Indeks Plastisitas, c = Persen butiran < 0,001 mm dan n = 5 (untuk tanah lempung)

d) Cara Langsung

Pengukuran pengembangan tanah ekspansif dengan cara langsung dapat dilakukan dengan menggunakan alat konsolidasi suatu dimensi yang konvensional seperti *platform schales consolidometer*, *lever system consolidometer* atau bentuk lainnya.

3. STABILISASI TANAH

3.1. Umum

Stabilisasi Tanah adalah Proses yang melibatkan penambahan suatu bahan stabilisasi kedalam tanah dengan pencampuran air yang cukup untuk mendapatkan kadar kelembapan tanah yang optimum, serta pemadatan campuran untuk memastikan strength potential telah tercapai.

Banyak metode stabilisasi yang dapat dilakukan untuk perbaikan tanah, misalnya dengan stabilisasi mekanis, kimia atau thermal. Pemilihan jenis metode stabilisasi yang cocok ditentukan berdasarkan ukuran butir tanah yang lolos saringan 0,425 mm dan Indeks Plastisitas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4: Pemilihan Bahan Pengikat untuk Stabilisasi Tanah (AUSTROAD, 1998)

Index Plastisitas	Lebih dari 25 % lolos saringan 0.425 mm			Kurang dari 25% lolos saringan 0.425 mm		
	IP ≤ 10	10 < IP < 20	PI ≥ 20	IP ≤ 6 IP x% lolos no 75 ≤ 60	IP ≤ 10	IP ≥ 10
Jenis bahan pengikat						
Semen dan Ikatan yang dibentuk oleh sementasi						
Kapur						
Polimer						
CATATAN	Yang cocok Digunakan		Meragukan		Tidak cocok digunakan	

3.2 Stabilisasi Tanah dengan RCC

Penelitian pemanfaatan RCC telah banyak dilakukan khususnya sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan mutu suatu material seperti beton, aspal, dan lain-lain. Penggunaan RCC sebagai bahan stabilisasi tanah lempung didasarkan pada sifat RCCnya dengan tujuan untuk dapat mereduksi prosentase semen.

Limbah pembuangan katalis berupa *Residuum Catalytic Cracking 15* (RCC-15) merupakan suatu limbah bekas pengilangan minyak yang dimiliki PT. Pertamina yaitu Unit Pengolahan (UP) VI Balongan dimana setiap harinya dapat menghasilkan kurang lebih 10 ton limbah katalis.

Adapun bahan kimia dan perbandingan senyawanya yang terkandung pada *spent catalyst* RCC-15 dan *Portland Cement Composite* (PCC) sebagai bahan tambah untuk stabilisasi tanah yang dapat dilihat adalah sebagai berikut:

Tabel 5 : Perbandingan senyawa antara RCC dan PCC (HENDI DHATRI A. R., 2003)

Nama Senyawa	PC Jumlah (%)	Spent Catalyst RCC-15 Jumlah (%)
Silika (SiO ₂)	23.25	63.93
Alumina (Al ₂ O ₃)	6.34	20.11
Ferri Oksida (Fe ₂ O ₃)	3.36	0.33
Kapur (CaO)	58.15	2.74
Magnesium Oksida (MgO)	2.02	1.07
Sulfur Trioksida (SO ₃)	1.98	-
Hilang Pijar (LOI)	3.65	4.13
Bagian Tak Larut (IR)	7.53	-
Kapur Bebas(F-CaO)	0.82	-
Total Alkali	0.60	7.21

4. METODOLOGI PENELITIAN

Sebelum dilaksanakan uji di laboratorium, sebelumnya dilakukan studi literatur dengan mempelajari data dan laporan-laporan penelitian tentang tanah ekspansif yang telah dilakukan. Material material penelitian di studi meliputi contoh tanah asli yang didapat dari daerah Gedebage Bandung, RCC didapat dari Unit Pengolahan (UP) VI Balongan dan Portland semen yang dipakai adalah semen yang tersedia dipasaran atau yang dikenal dengan PCC.

Prosentase penggunaan RCC sebagai bahan pengikat pada stabilisasi tanah lempung ekspansif adalah 0 %, 2 %, 4 %, 8% dan PCC sebanyak 2 % pada kadar kondisi air optimum. Pengujian laboratorium terhadap contoh tanah asli dan campuran dengan bahan tambah meliputi pengujian indeks propertis tanah, *modified proctor test*, *California bearing ratio test* (CBR) dan *Unconfined Compression Strength* (UCS).

Perawatan benda uji dilakukan pada keadaan kering tertutup. Hal ini dilakukan untuk menjaga kadar air yang terkandung dalam tanah selalu konstan sehingga reaksi campuran dapat berlangsung dengan baik. Waktu perawatan atau *curing time* yang dilakukan untuk seluruh benda uji adalah 1 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari yang nantinya akan diperoleh hubungan antara waktu perawatan dengan kekuatan benda uji. Untuk detail tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Lampiran.

5. PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Analisa Data Karakteristik Tanah Asli

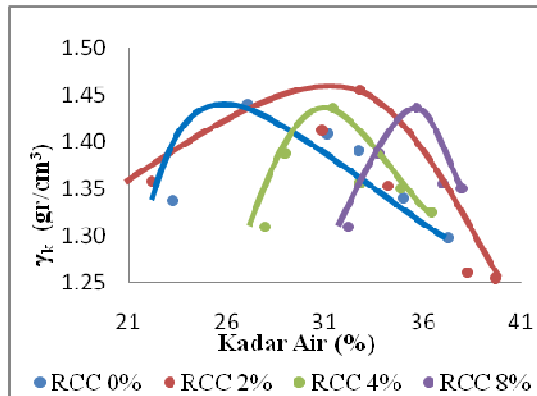
Hasil pengujian sifat-sifat fisis yang dilakukan, data tanah yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 6 : Data Teknis Tanah Gedebage Bandung

No	Karakteristik Tanah	Nilai
1.	Lolos Saringan No. 200 (%)	94,82
2.	Fraksi Lempung%	10,03
3.	Kadar Air (%)	56,73
4.	Batas Cair/LL (%)	60,15
5.	Batas Plastis/PL (%)	25,38
6.	Batas susut / SL (%)	11,82
7.	Indek plastisitas / IP (%)	34,77
8.	Aktifitas (%)	6,91
9.	Berat jenis / Gs	2,67
10.	Berat isi/ γ_k (gr/cm ³)	1.64
11.	Swelling Potensial (%)	6,12

5.2 Analisa Data Uji Pematatan Tanah

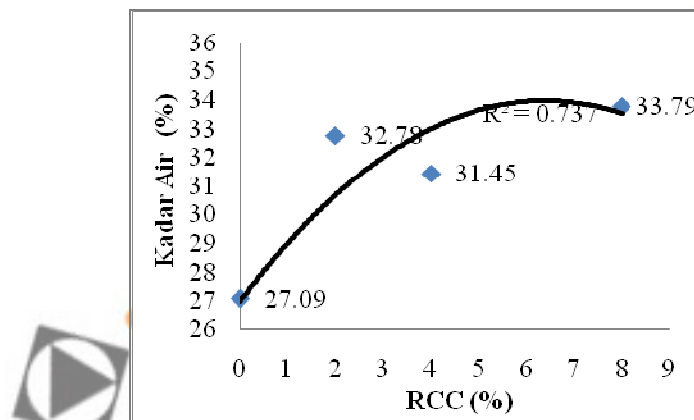
Pada Gambar 1 dapat dilihat, dengan penambahan kadar RCC sebesar 2% meningkatkan Kerapatan Kering (γ_k) tanah lempung Gedebage Bandung dari 1,44 gr/cm³ menjadi 1,46 gr/cm³ lalu turun lagi menjadi 1,44 gr/cm³ pada penambahan RCC sebesar 4% dan semakin menurun pada penambahan RCC 8% dengan besar Kerapatan Kering (γ_k) sebesar 1,37 gr/cm³.



Gambar 1 : Grafik pemadatan dengan penambahan PCC 2% dan RCC 2%, 4% dan 8%.

5.2.1 Hubungan Kadar Air Optimum dengan Penambahan RCC dan PCC

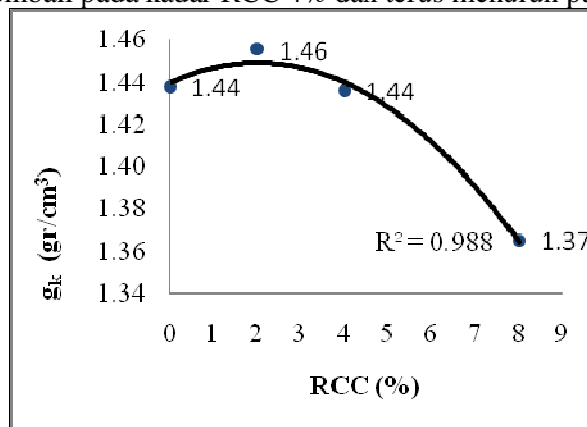
Dari Gambar 2 Kadar Air Optimum (ω_{opt}) secara umum dapat dikatakan meningkat seiring penambahan kadar RCC. Walaupun terdapat penurunan nilai kadar air optimum pada kadar RCC 4% yakni sebesar 1,33%.



Gambar 2 : Grafik hubungan kadar air optimum dengan persen RCC.

5.2.2 Hubungan Berat Isi Kering dengan Penambahan RCC dan PCC

Dari Gambar 3 dapat dilihat hubungan berat isi kering dengan penambahan kadar RCC. Dimana kerapatan kering pada penambahan kadar RCC 2% mengalami peningkatan, kemudian menurun kembali pada kadar RCC 4% dan terus menurun pada kadar RCC 8%.



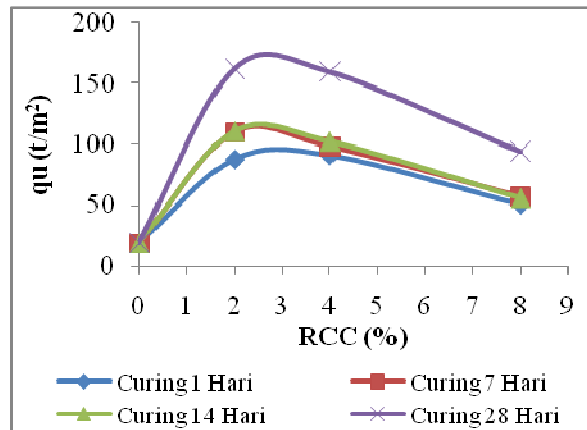
Gambar 3 : Grafik hubungan berat isi kering (γ_t) dengan penambahan persen RCC.

5.3 Analisa Data Uji UCS

5.3.1 Hubungan Kadar RCC dan PCC dengan Nilai q_u

Hubungan kadar RCC + 2% PCC terdapat peningkatan nilai q_u dari setiap hasil pengujian UCS dengan kadar RCC yang bervariasi.

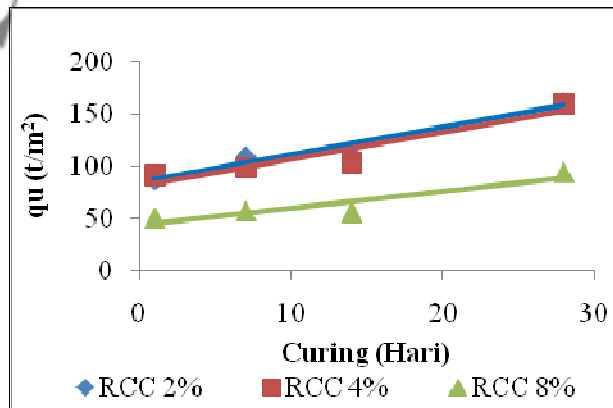
Dari Gambar 4 diperoleh hubungan antara kadar RCC dengan peningkatan kuat tekan bebas. Peningkatan nilai kuat tekan bebas yang paling signifikan sebesar 154,39 t/m² dari nilai q_u pada tanah asli yang mana terdapat pada kadar RCC optimum 2,6% dengan nilai q_u sebesar 172,5 t/m².



Gambar 4 : Grafik hubungan kadar RCC + 2% PCC dengan nilai q_u .

5.3.2 Hubungan Masa Perawatan dengan Nilai q_u

Pada Gambar 5 dapat dilihat, peningkatan nilai kuat tekan bebas yang paling signifikan sebesar 143,88 t/m² pada masa perawatan 28 hari. Sebesar 161,99 t/m² dengan nilai regangan sebesar 4,29% pada kadar RCC 2%.



Gambar 5 : Grafik hubungan masa perawatan dengan nilai q_u .

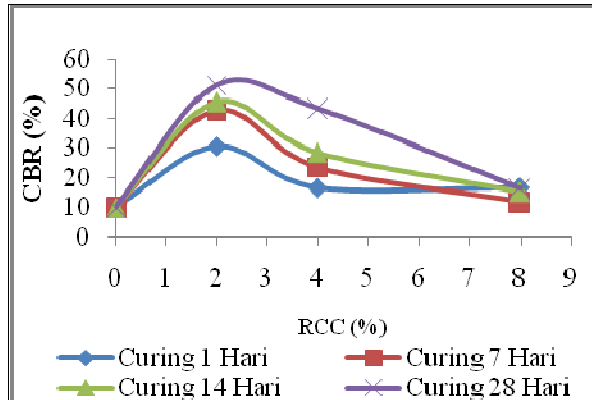
5.4 Analisa Data Uji CBR

Pengujian CBR dilakukan pada kondisi kadar air optimum untuk CBR rendaman maupun tanpa rendaman.

5.4.1 Analisa Data Nilai CBR Tanpa Rendaman

A. Hubungan Kadar RCC dan PCC dengan Nilai CBR Tanpa Rendaman

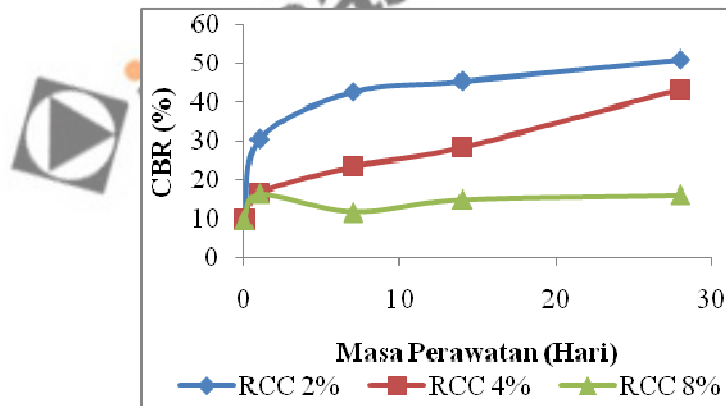
Gambar 6 menunjukkan hubungan kadar RCC + 2% PCC dengan nilai CBR tanpa rendaman dimana peningkatan nilai CBR yang paling besar terdapat pada kadar RCC 2,4% dengan nilai CBR 52,2% dengan nilai peningkatan sebesar 42,52% dari nilai CBR tanpa rendaman pada tanah asli.



Gambar 6 Grafik hubungan kadar RCC + 2% PCC dengan nilai CBR tanpa rendaman

B. Hubungan Masa Perawatan dengan Nilai CBR Tanpa Rendaman

Gambar 7 Menunjukkan hubungan masa perawatan dengan peningkatan nilai CBR tanpa rendaman. Peningkatan nilai CBR yang paling besar terjadi pada Masa Perawatan 28 hari dengan nilai CBR 51,11 %. Jika di bandingkan dengan nilai CBR tanah asli yang mana masa perawatan selama 0 (nol) hari, besar peningkatan nilai CBR tanpa rendaman adalah sebesar 41,44%.

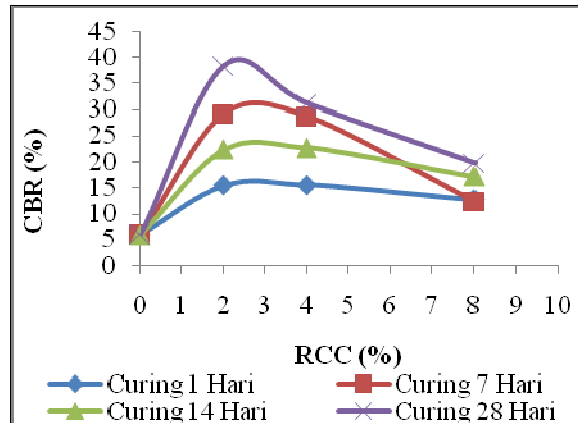


Gambar 7 : Grafik hubungan masa perawatan dengan nilai CBR tanpa rendaman.

5.4.2 Analisa Data Uji CBR Rendaman

A. Hubungan Kadar RCC dan PCC dengan Nilai CBR Rendaman

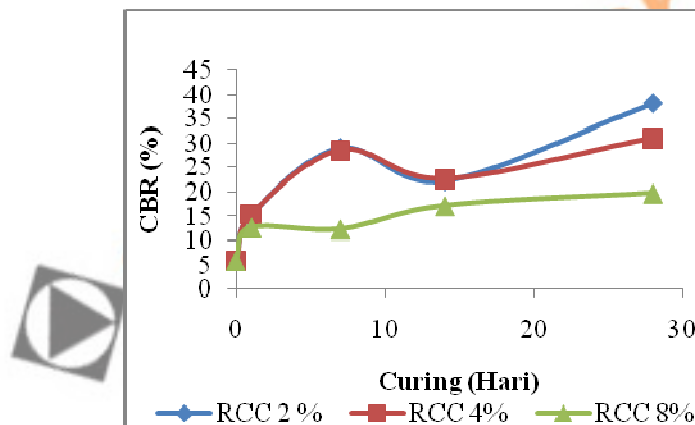
Gambar 8 Menunjukkan hubungan kadar RCC dengan nilai CBR rendaman dimana peningkatan nilai CBR yang paling besar terdapat pada kadar RCC 2,4% dengan nilai CBR 39,5% dengan besar peningkatan nilai CBR sebesar 33,64% jika dibandingkan dengan nilai CBR pada tanah asli.



Gambar 8 : Grafik hubungan kadar RCC + 2% PCC dengan nilai CBR rendaman

B. Hubungan Masa Perawatan dengan Nilai CBR Rendaman

Gambar 9 Menunjukkan hubungan masa perawatan dengan peningkatan nilai CBR rendaman. Peningkatan nilai CBR yang paling besar terjadi pada masa perawatan 28 hari dengan nilai CBR 38,33 % dengan besar peningkatannya nilai CBR rendaman jika dibandingkan dengan nilai CBR rendaman tanah asli sebesar 25,25%.

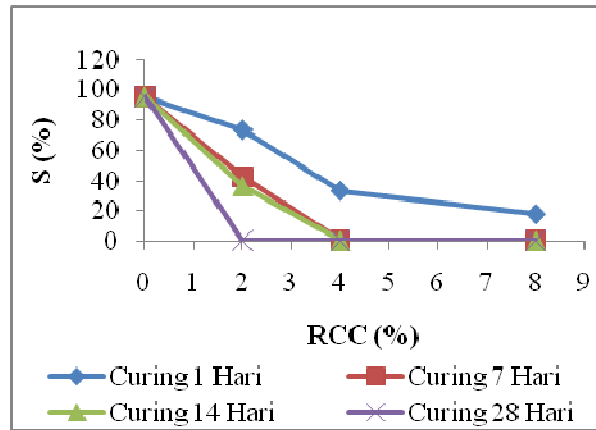


Gambar 9 : Grafik hubungan masa perawatan dengan nilai CBR rendaman.

5.5 Analisa Data Pengembangan (*Swelling*)

5.5.1 Hubungan Kadar RCC dan PCC dengan Pengembangan

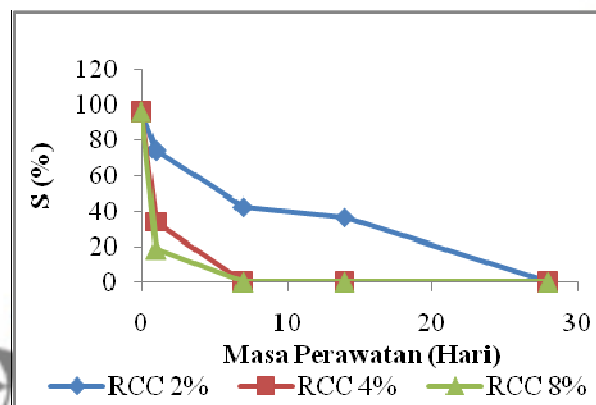
Dari Gambar 10 dapat dilihat kadar RCC sangat baik untuk mengurangi tingkat pengembangan (*swelling*) pada tanah lempung Gedebage Bandung terutama pada kadar RCC 8%, namun dengan penambahan kadar RCC sebesar 8% tidak begitu baik untuk meningkatkan daya dukung tanah.



Gambar 10 Grafik hubungan pengaruh kadar RCC + 2% PCC terhadap pengembangan.

5.5.2 Hubungan Masa Perawatan dengan Pengembangan

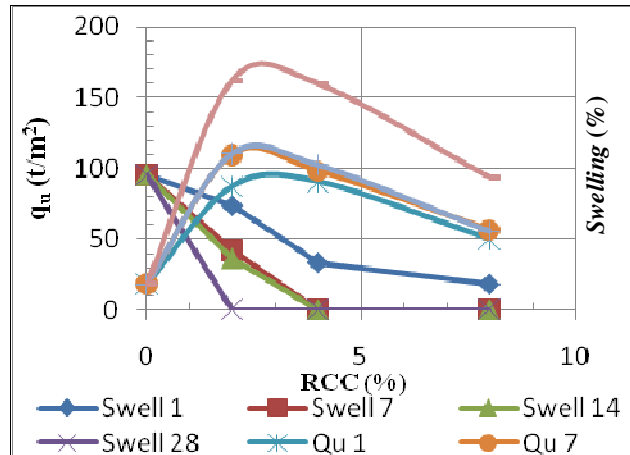
Dari Gambar 11 dapat di lihat pengaruh masa perawatan yang paling signifikan terdapat pada masa perawatan 28 hari.



Gambar 11 : Grafik pengaruh masa perawatan terhadap nilai pengembangan.

5.5.3 Hubungan Pengembangan dengan Nilai q_u

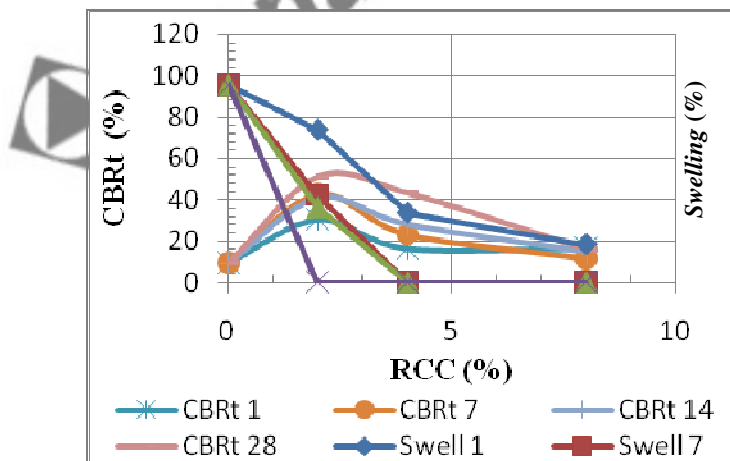
Dari Gambar 12 dapat dilihat hubungan pengembangan dengan nilai q_u (t/m^2) paling signifikan pada masa perawatan selama 1 hari terdapat pada penambahan kadar RCC sebesar 2,62 % yang mana masih terjadi pengembangan sebesar 60%, untuk masa perawatan selama 7 hari dan 14 hari terdapat peningkatan nilai q_u (t/m^2) paling besar terdapat pada penambahan kadar RCC paling optimum yakni sebesar 2,45% yang mana masih terjadi pengembangan sebesar 30% untuk masa perawatan selama 7 hari, sedangkan untuk masa perawatan selama 14 hari pengembangan yang terjadi adalah sebesar 26%. Sedangkan untuk masa perawatan selama 28 hari nilai q_u (t/m^2) paling besar terdapat pada kadar RCC paling optimum yakni sebesar 2,6% dimana tidak terjadi pengembangan lagi.



Gambar 12 : Grafik hubungan pengembangan dengan nilai q_u

5.5.4 Hubungan Pengembangan dengan Nilai CBR Tanpa Rendaman

Pada Gambar 13 dapat dilihat hubungan pengembangan dengan nilai CBR tanpa rendaman yang paling besar pada masa perawatan selama 1 hari terdapat pada penambahan kadar RCC sebesar 2,1% dimana pengembangan yang terjadi sebesar 74%. Untuk masa perawatan selama 7 hari nilai CBR tanpa rendaman terbesar terdapat pada kadar RCC paling optimum yakni sebesar 2,15% yang mana masih terdapat pengembangan sebesar 44%. Untuk masa perawatan selama 14 hari terdapat pada penambahan kadar RCC paling optimum adalah sebesar 2,2%. Untuk masa perawatan selama 28 hari nilai CBR tanpa rendaman yang paling besar terdapat pada kadar RCC paling optimum yakni sebesar 2,4% dimana sudah tidak terdapat pengembangan (*swelling*).

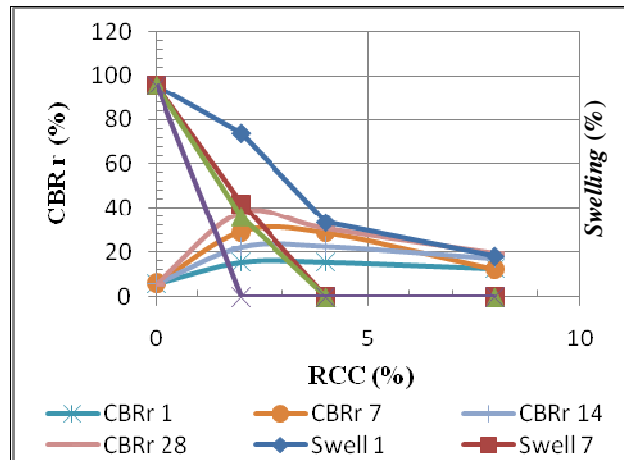


Gambar 13 : Grafik hubungan pengembangan dengan nilai CBR tanpa rendaman

5.5.5 Hubungan Pengembangan dengan Nilai CBR Rendaman

Pada Gambar 14 dapat dilihat hubungan Pengembangan dengan nilai CBR rendaman yang paling besar pada masa perawatan selama 1 hari terdapat pada kadar RCC paling optimum yakni sebesar 2,2% dengan pengembangan yang terjadi sebesar 70%. Nilai CBR rendaman yang paling besar pada masa perawatan selama 7 hari terdapat pada kadar RCC paling optimum yakni sebesar 2,5% dengan pengembangan yang terjadi yakni sebesar 30%. Untuk masa perawatan selama 14 hari terdapat hubungan pengembangan dengan nilai CBR rendaman yang paling besar terdapat pada kadar RCC yang paling optimum yakni pada kadar RCC sebesar 2,5% dengan pengembangan yang terjadi sebesar 24%. Sedangkan untuk masa

perawatan selama 28 hari terdapat hubungan pengembangan dengan nilai CBR rendaman paling besar terdapat pada kadar RCC yang paling optimum yakni sebesar 2,3% dimana sudah tidak terjadi lagi pengembangan (*swelling*).



Gambar 14 : Grafik hubungan pengembangan dengan nilai CBR rendaman

5.6 Diskusi

Karakteristik tanah Gedebage Bandung berdasarkan hasil pengujian karakteristik tanah menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki tingkat pengembangan tanah yang tinggi dengan nilai Aktifitas sebesar 6,91% dan nilai Pengembangan (*Swelling*) sebesar 6,12%.

Peningkatan daya dukung tanah secara umum paling besar terdapat pada penambahan kadar RCC sebesar 2% dan PCC 2%, hal ini ditunjukkan dari hasil pengujian *Unconfined Compression Strength* (UCS) dan pengujian CBR dimana terjadi peningkatan daya dukung tanah hingga 89,68% pada pengujian UCS, 51,11% pada pengujian CBR tanpa rendaman dan 25,25% pada pengujian CBR rendaman.

Penggunaan campuran RCC dengan kadar 2% dan PCC 2% dengan masa perawatan selama 28 hari sangat efektif untuk meningkatkan daya dukung tanah dan Pengembangan (*Swelling*) dapat dikurangi dengan baik. Pada kadar RCC 2% dan PCC 2% pengembangan masih terjadi hingga masa perawatan selama 14 hari. Pengembangan dapat dikurangi untuk masa perawatan selama 7 hari hingga 1 hari sampai pengembangan mencapai sebesar 0% untuk kadar RCC sebesar 4% sampai 8%, tetapi tidak begitu baik untuk meningkatkan daya dukung tanah.

Jika grafik pengembangan dan grafik daya dukung tanah campuran digabungkan, maka secara umum daya dukung tanah Gedebage Bandung paling besar didapat pada kadar RCC yang paling optimum yakni sebesar 2,43% terdapat pada masa perawatan selama 28 hari

6. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil dari pengujian pemadatan tanah, terdapat peningkatan berat isi kering sebesar 1.37% pada kadar RCC 2% dan PCC 2%.
- Hasil dari uji UCS menunjukkan peningkatan nilai q_u yang paling signifikan adalah pada penambahan kadar RCC 2% sampai 2,62% dan PCC 2% dengan waktu

perawatan 28 hari yakni sebesar 143,88 t/m² sampai 172,5 t/m² atau sekitar 89,68% dari tanah asli.

- c) Pengujian CBR tanpa redaman menunjukkan peningkatan nilai CBR tanpa redaman paling besar pada kadar RCC 2% sampai 2,4% pada waktu perawatan 28 hari dengan nilai peningkatan CBR sebesar 43,33% sampai dengan 52,2 %.
- d) Dari hasil uji CBR redaman menunjukkan peningkatan nilai CBR redaman yang paling signifikan dengan nilai CBR redaman sebesar 31,11% sampai 39,5 % dengan penambahan kadar RCC 2% sampai 2,4% pada masa perawatan selama 28 hari.
- e) Waktu perawatan yang lebih lama menunjukkan peningkatan daya dukung tanah yang paling signifikan dan mengurangi tingkat pengembangan pada tanah.

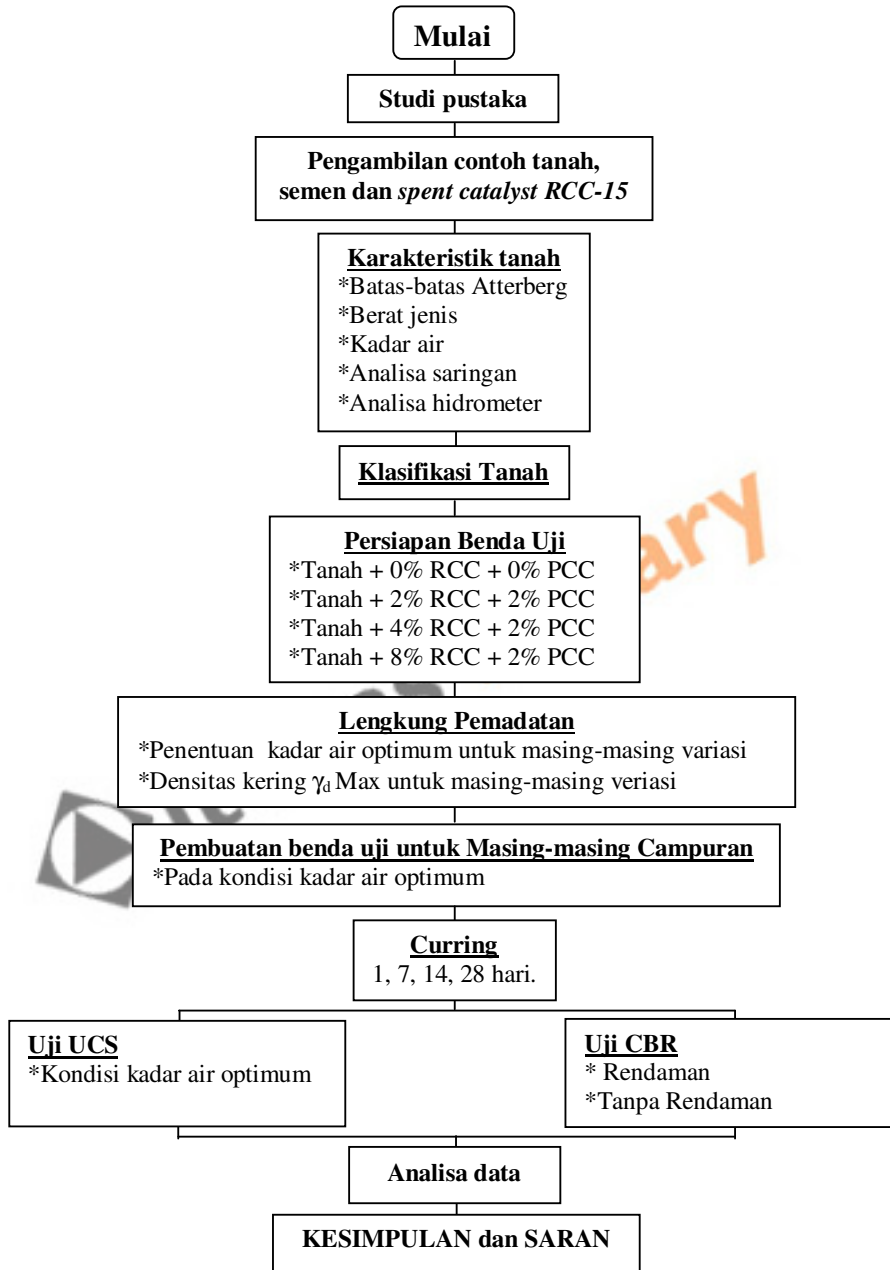
5.2 Saran

- a) Pada saat pencampuran tanah dengan RCC sebaiknya dilakukan secara homogen.
- b) Pada saat mencetak benda uji untuk uji tekan bebas, sebaiknya dilakukan secara perlahan-lahan agar benda uji tidak mengalami keretakan sebelum diuji.
- c) Pada pengujian UCS, CBR dan Pemadatan tanah sebaiknya dicoba pada keadaan dibawah kondisi kadar air optimum dan kondisi diatas kadar air optimum.

7. DAFTAR PUSTAKA

- 1) AL RASYID H. D., (2003). "Kajian Awal Pengujian Mekanik Semen Spent Catalyst RCC-15 Pertamina UP VI Balongan". Bandung.
- 2) ARDHYAN, (1997). "Studi Laboratorium Peningkatan Kekuatan Geser Tanah Ekspansif Cikampek dengan Stabilitasi Semen". ITENAS, Bandung.
- 3) ASCHURI I., (1993). "*Strength, Volume Change and Index Properties Characteristic of Some Wesr Java Soils. ,Thesis*", Bandung Institute of Technology.
- 4) ASRIL B., (1995). "Karakteristik Kuat Geser Tanah Yang Distabilisasi dengan EMC². Thesis", Bandung Institute of Technology.
- 5) A.S.T.M. (1981). "*Annual Book of ASTM Standards 04.08.*". Philadelphia, U.S.A.
- 6) AUSTRROAD (1998). "*Guide to Stabilization in Roadworks*". Austroad Publication No. AP-60/98, Sydney.
- 7) INGLES, O.G. METCLAF, J.B. (1972). "*Soil Stabilization Principles and Practise*", Sydney.

LAMPIRAN



Bagan alir pelaksanaan penelitian