

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan mengenai hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian yang telah dilaksanakan dilaboratorium yaitu meliputi Indeks Propertis Tanah, Uji pemadatan, Uji CBR laboratorium dan Uji Kuat Tekan Bebas yang disajikan dalam tabel dan gambar, sedangkan data detail hasil penelitian dan perhitungan laboratorium disajikan secara lengkap pada bagian lampiran buku ini.

5.1. Pengujian Sifat Fisik Sampel Tanah

Dari hasil penelitian jenis tanah lempung yang berasal dari Giri Mulyo kabupaten Kulon Progo Propinsi D. I. Yogyakarta, meliputi beberapa tahap untuk menentukan parameter tanah yang belum distabilisasi ditampilkan dalam bentuk Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hasil Penelitian Sifat Fisik Tanah

No	Sifat Fisik Tanah Lempung	Hasil	
1	Kadar air	w	9.543%
2	Berat volume tanah	γ	0.77 gr/cm ³
3	Berat jenis tanah	Gs	2.648
4	Batas plastis	PL	35.06%
5	Batas cair	LL	49.07%
6	Indek Plastisitas	PI	14%
7	Batas Susut	SL	9.814%

Hasil pengujian distribusi ukuran tanah dapat dilihat pada lampiran 9, dengan menggunakan rumus : % berat lebih kecil - % yang lolos saringan , maka diperoleh hasil sebagai berikut:

% pasir = 23.87%

% lanau = 46.37%

% lempung = 29.77%

Dari hasil pengamatan dan pengujian karakteristik tanah lempung didapatkan Batas cair (LL) sebesar 49.07% dan Indek Plastisitas (PI) sebesar 14%, maka $PI < LL - 30$. Jadi menurut AASHTO tanahnya masuk golongan A-7-5 yaitu tanah berlempung yang tidak baik digunakan sebagai bahan tanah dasar.

5.2 Pengujian Sifat Mekanik Tanah

5.2.1 Hasil Uji Pemadatan

Pemadatan yang dilakukan pada sampel tanah digunakan uji pemadatan *Proctor Standar* untuk mencari kadar air optimum yang digunakan sebagai acuan untuk penambahan air pada masing-masing sampel tanah yang akan dibuat. Hasil uji pemadatan *Proctor Standar* dapat dilihat pada tabel 5.2 sampai 5.4 dan gambar 5.1 sampai 5.6. Adapun hasil uji pemadatan Proctor Standar pada tiap-tiap variasi secara rinci dapat dilihat pada lampiran 11.



Tabel 5.2 Hasil uji berat kering tanah maksimum (γ_d maks) pada kadar air optimum (w_{opt}) dengan bahan stabilisasi *Clean Set Cement* (CSC) dan Abu Sekam Padi (ASP)

No	Kombinasi Campuran	Kadar air opt (%)	γ_d maksimum (gr/cm^3)
1	Tanah Asli	32.65	1.3389
2	Tanah + CSC(2,5%) + ASP(0%)	32.62	1.3274
3	Tanah + CSC(2,5%) + ASP(2,5%)	32.38	1.3446
4	Tanah + CSC(2,5%) + ASP(5%)	32.44	1.3342
5	Tanah + CSC(2,5%) + ASP(7,5%)	34.50	1.3053
6	Tanah + CSC(2,5%) + ASP(10%)	35.25	1.2177

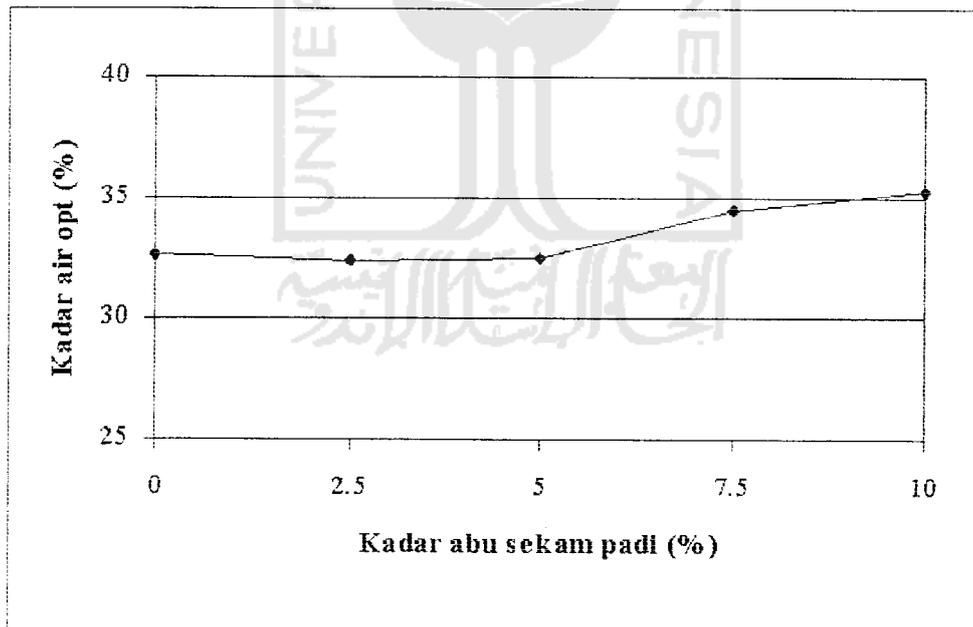
Tabel 5.3 Hasil uji berat kering tanah maksimum (γ_d maks) pada kadar air optimum (w_{opt}) dengan bahan stabilisasi *Clean Set Cement* (CSC) dan Pasir

No	Kombinasi Campuran	Kadar air opt (%)	γ_d maksimum (gr/cm^3)
1	Tanah Asli	32.65	1.3389
2	Tanah + CSC(2,5%) + Pasir (0%)	32.62	1.3274
3	Tanah + CSC(2,5%) + Pasir (2,5%)	30.86	1.3279
4	Tanah + CSC(2,5%) + Pasir(5%)	30.90	1.3405
5	Tanah + CSC(2,5%) + Pasir(7,5%)	28.77	1.3604
6	Tanah + CSC(2,5%) + Pasir(10%)	30.46	1.3604

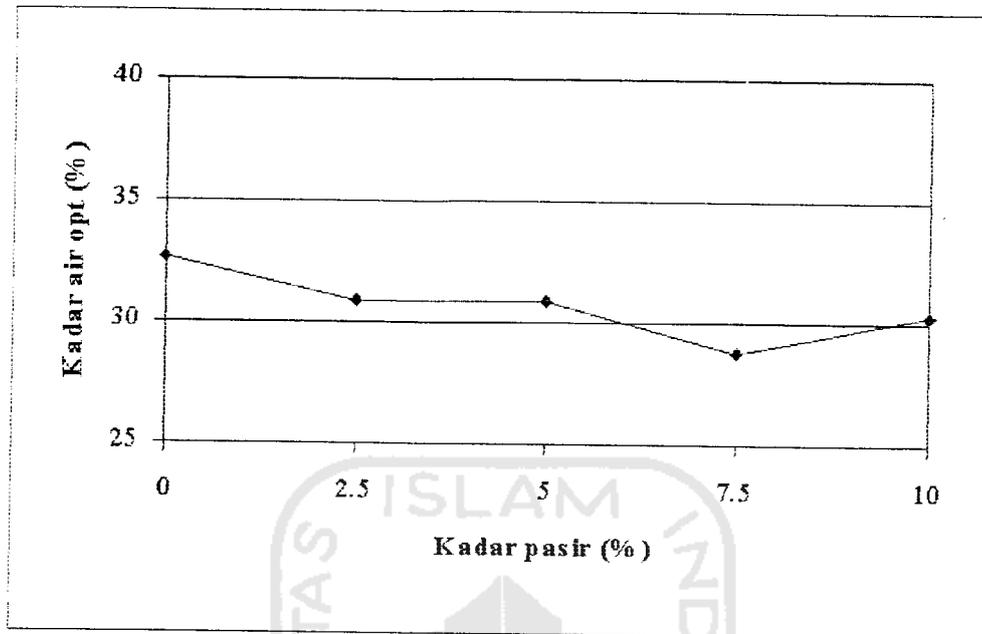
Tabel 5.4 Hasil uji berat kering tanah maksimum (γ_d maks) pada kadar air optimum (w_{opt}) dengan bahan stabilisasi Pasir dan Abu Sekam Padi (ASP)

No	Kombinasi Campuran	Kadar air opt (%)	γ_d maksimum (gr/cm ³)
1	Tanah Asli	32.65	1.3389
2	Tanah + Pasir(10%) + ASP(0%)	29.82	1.4168
3	Tanah + Pasir(10%) + ASP(2,5%)	28.49	1.4045
4	Tanah + Pasir(10%) + ASP(5%)	28.48	1.3935
5	Tanah + Pasir(10%) + ASP(7,5%)	30.80	1.3697
6	Tanah + Pasir(10%) + ASP(10%)	32.31	1.2588

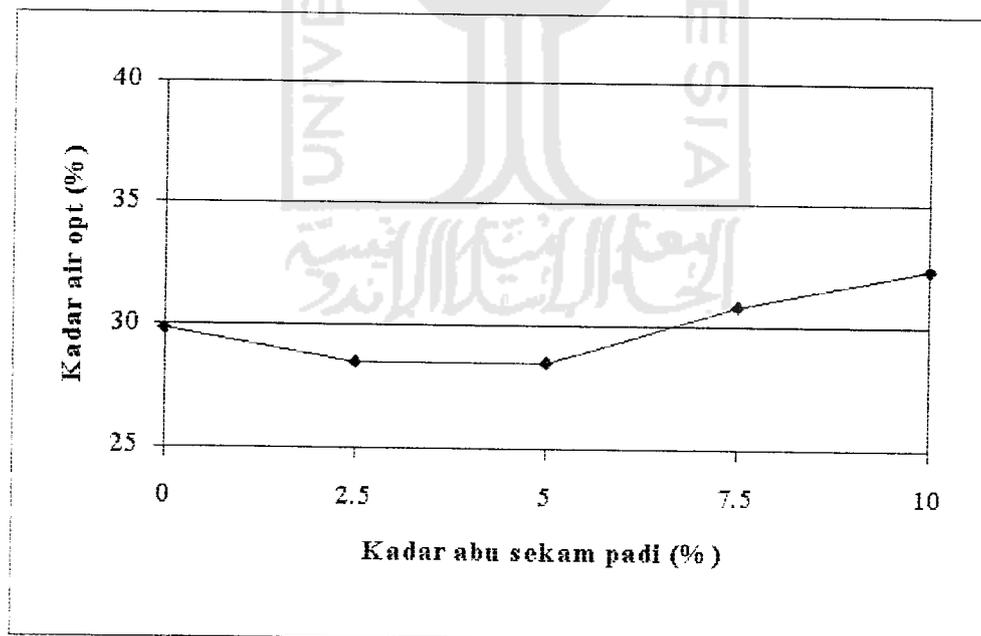
Gambar 5.1 sampai 5.3 menunjukkan grafik hubungan antara kadar abu sekam padi dan pasir terhadap kadar air optimum.



Gambar 5.1. Grafik hubungan antara kadar abu sekam padi dengan kadar air optimum pada kombinasi campuran tanah dan 2,5% *clean set cement*.



Gambar 5.2. Grafik hubungan antara kadar pasir dengan kadar air optimum pada kombinasi campuran tanah dan 2,5% *clean set cement*



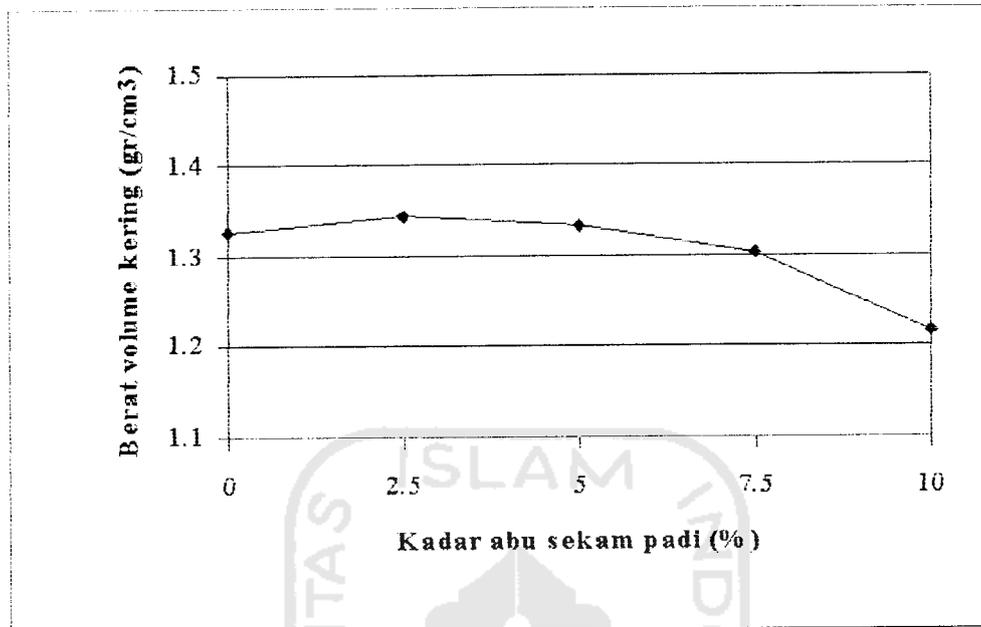
Gambar 5.3. Grafik hubungan antara kadar abu sekam padi dengan kadar air optimum pada kombinasi campuran tanah dan 10% pasir.

Pada gambar 5.1 diatas terlihat bahwa kadar air optimum campuran cenderung naik dengan bertambahnya kadar abu sekam padi. Kenaikan ini disebabkan sifat dari abu sekam padi yang dapat menyerap air sehingga semakin besar penambahan abu sekam padi, kadar air optimum campuran juga semakin besar.

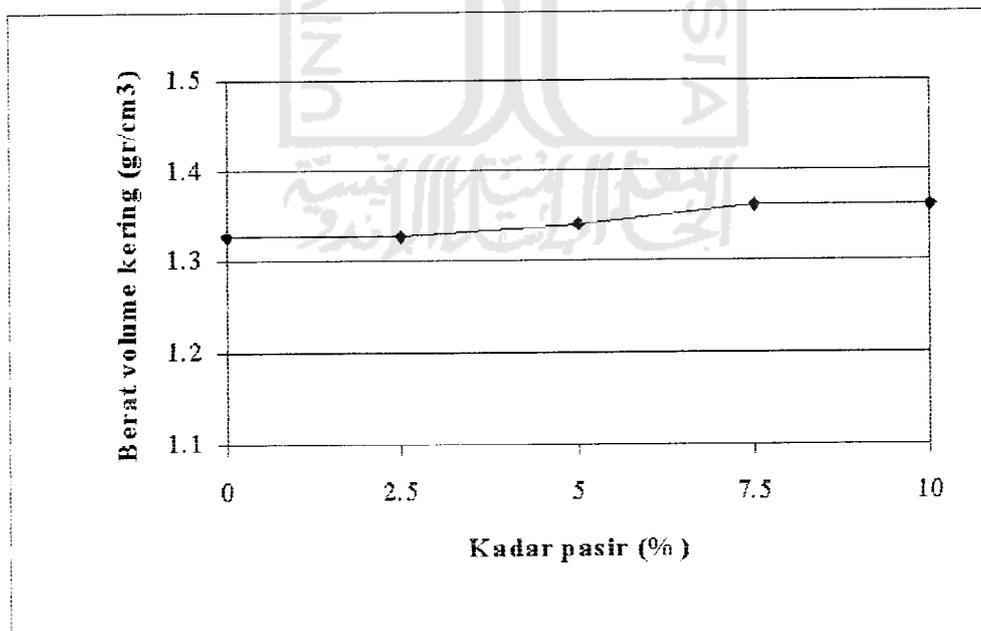
Pada gambar 5.2 terlihat bahwa kadar air optimum campuran cenderung turun dengan bertambahnya kadar pasir. Penurunan ini disebabkan sifat dari pasir yang mempunyai permeabilitas yang tinggi dan tidak dapat mengikat air sehingga semakin besar penambahan pasir, kadar air optimum campuran menjadi semakin kecil.

Pada gambar 5.3 terlihat bahwa kadar air optimum campuran menurun pada penambahan abu sekam padi sampai kadar 5 %, selanjutnya penambahan kadar abu sekam padi lebih besar dari 5 % kadar air optimum semakin meningkat. Penurunan disebabkan kadar pasir yang mempunyai sifat permeabilitas yang tinggi lebih dominan pengaruhnya pada kadar air optimum campuran, sedangkan penambahan abu sekam padi yang relatif sedikit tidak begitu berpengaruh. Pada penambahan kadar abu sekam padi yang lebih besar terlihat kadar air optimum yang semakin besar disebabkan sifat dari abu sekam padi yang dapat menyerap air sehingga kadar air optimum campuran menjadi semakin besar.

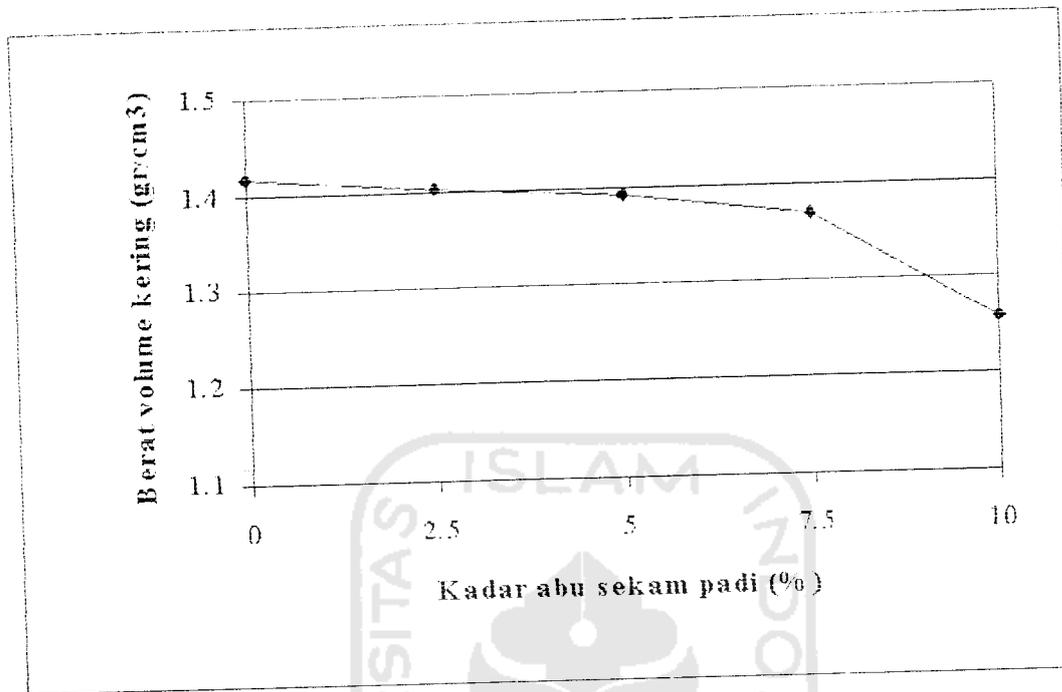
Hubungan antara kadar abu sekam padi, pasir dan *clean set cement* terhadap berat volume kering maksimum dapat dilihat pada gambar 5.4 sampai dengan 5.6 berikut.



Gambar 5.4. Grafik hubungan Kadar abu sekam padi dengan Berat volume kering maksimum pada campuran tanah dan 2,5% *clean set cement*



Gambar 5.5. Grafik hubungan Kadar pasir dengan Berat volume kering maksimum pada campuran tanah dan 2,5% *clean set cement*



Gambar 5.6. Grafik hubungan Kadar abu sekam padi dengan Berat volume kering maksimum pada campuran tanah dan 10% pasir.

Kombinasi campuran tanah, *clean set cement*, dan variasi abu sekam padi pada Gambar 5.4 menunjukkan bahwa berat volume kering campuran mengalami peningkatan sampai penambahan kadar abu sekam padi 2,5 %, selanjutnya pada kadar 5 % sampai 10 % mengalami penurunan. Peningkatan ini disebabkan *silica* yang terdapat pada abu sekam padi bereaksi dengan *clean set cement* membentuk Kalsium Silikat Hidrat (C-S-H) yang berbentuk semacam gel sehingga meningkatkan kepadatan tanah. Semakin besar penambahan abu sekam padi, berat volume kering semakin menurun. Penurunan ini dikarenakan berat jenis abu sekam padi lebih kecil dari berat jenis tanah lempung (tercantum pada lampiran 7) sehingga mempengaruhi berat jenis campuran dan berakibat

mengurangi kepadatan campuran. Berat volume kering maksimum diperoleh pada penambahan abu sekam padi 2,5% yaitu sebesar $1,3446 \text{ gr/cm}^3$ dengan kadar air optimum 32,38 %.

Kombinasi campuran tanah, *clean set cement*, dan variasi pasir pada Gambar 5.4 menunjukkan bahwa berat volume kering campuran semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kadar pasir. Peningkatan ini disebabkan karena berat jenis dari pasir lebih besar dari berat jenis tanah lempung (tercantum pada lampiran 5) sehingga mempengaruhi berat jenis campuran dan berakibat meningkatkan berat volume kering campuran. Berat volume kering campuran terbesar diperoleh pada penambahan kadar pasir 7,5 % dengan berat volume kering sebesar $1,3604 \text{ gr/cm}^3$ pada kadar air optimum 28,77 %.

Gambar 5.6 menunjukkan kombinasi campuran tanah, pasir dan variasi abu sekam padi. Dari Gambar 5.6 terlihat bahwa semakin besar penambahan kadar abu sekam padi, berat volume kering campuran semakin menurun yang disebabkan karena berat jenis dari abu sekam padi lebih kecil dari berat jenis tanah lempung sehingga mengurangi kepadatan dari campuran. Berat volume kering maksimum diperoleh sebesar $1,4168 \text{ gr/cm}^3$ pada penambahan 0% abu sekam padi dengan kadar air optimum 29,82 %.

Berdasarkan pengujian pemadatan diatas didapatkan berat volume kering maksimum dari masing-masing kombinasi campuran campuran yaitu :

1. Berat volume kering $1,3446 \text{ gr/cm}^3$ pada campuran tanah, 2,5% *clean set cement* dan 2,5% kadar abu sekam padi dengan kadar air optimum 32,38 %.

2. Berat volume kering $1,3604 \text{ gr/cm}^3$ pada campuran tanah, 2,5% *clean set cement* dan 7,5% kadar pasir dengan kadar air optimum 28,77 %.
3. Berat volume kering $1,4168 \text{ gr/cm}^3$ pada campuran tanah, 10% pasir dan 0% abu sekam padi dengan kadar air optimum 29,82 %.

Hasil diatas selanjutnya dipergunakan untuk pengujian CBR laboratorium dan pengujian Kuat Tekan Bebas.

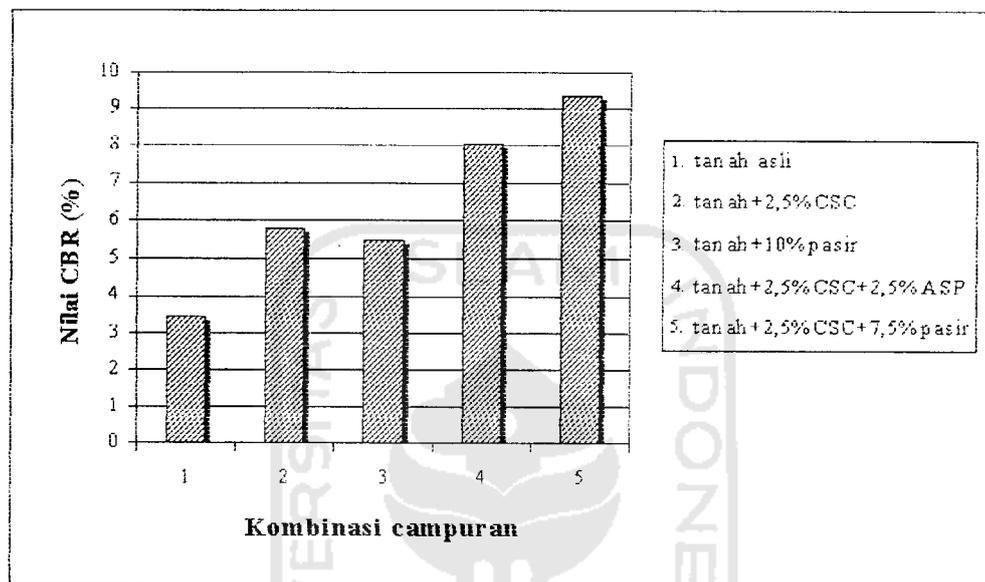
5.2.2 Hasil Uji CBR laboratorium

Pengujian CBR ini dilakukan pada masing-masing kombinasi campuran yang menghasilkan kepadatan atau berat volume kering yang paling besar berdasarkan uji pemadatan *Proctor Standart*. Uji CBR ini dilakukan tanpa rendaman, dengan rendaman 3 hari dan dengan pemeraman 5 hari. Hasil dari pengujian CBR disajikan pada tabel 5.5 dan gambar 5.7 sampai gambar 5.10.

Tabel 5.5. Hasil pengujian CBR laboratorium

No	Kombinasi campuran	CBR langsung (%)	CBR pemeraman 5 hari (%)	CBR perendaman 3 hari (%)	Pengembangan (%)
1	Tanah asli	3.425	3.433	2.765	4.35
2	Tanah+ 2.5% CSC	5.787	9.815	5.557	1.96
3	Tanah+ 10% pasir	5.48	6.74	1.73	13.03
4	Tanah+2.5%CSC+ 2.5%ASP	8.067	13.015	5.48	2.435
5	Tanah+2.5%CSC+ 7.5%pasir	9.36	9.893	5.705	2.71

Gambar 5.7 menunjukkan grafik perbandingan nilai CBR langsung pada beberapa kombinasi campuran.



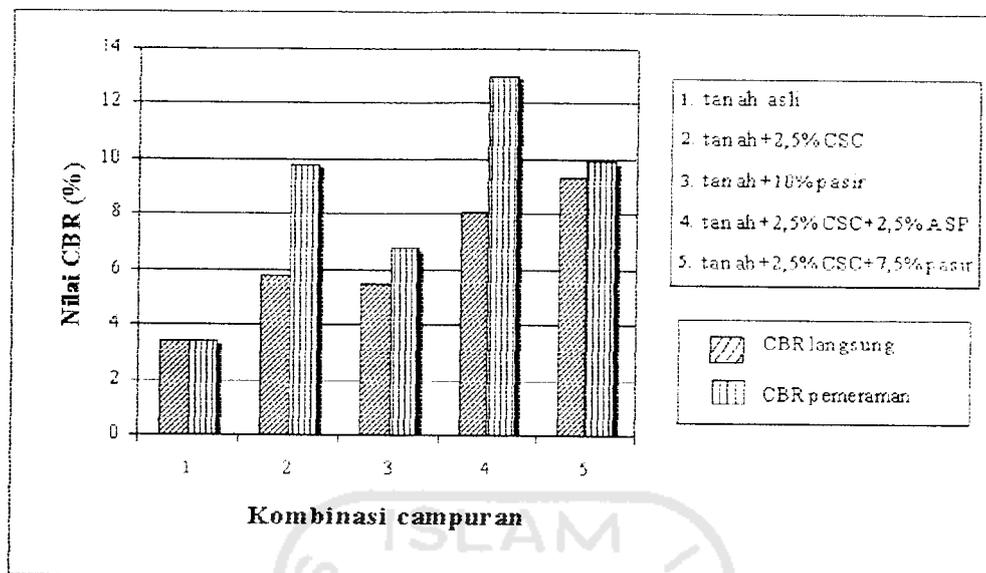
Gambar 5.7. Perbandingan nilai CBR langsung pada beberapa kombinasi campuran

Dari tabel 5.5 dan gambar 5.7 terlihat pada stabilisasi tanah dengan 2,5 % *clean set cement* dan 10 % pasir menghasilkan nilai CBR campuran yang lebih besar dari nilai CBR tanah asli , tetapi nilai CBR dengan 2,5 % *clean set cement* lebih besar dibandingkan dengan 10 % pasir. Nilai CBR yang lebih besar pada campuran tanah dan 2,5 % *clean set cement* disebabkan sifat-sifat kimia dari *clean set cement* yang setelah berhidrasi dengan air dapat mengikat partikel tanah sehingga meningkatkan kepadatan tanah dan meningkatkan nilai CBR. Pada

campuran tanah dengan 2,5 % *clean set cement* dan 2,5 % abu sekam padi diperoleh nilai CBR yang lebih besar dibandingkan tanah dengan stabilisasi *clean set cement* atau pasir saja. Nilai CBR yang lebih besar ini disebabkan karena *silica* yang terdapat pada abu sekam padi bereaksi dengan *clean set cement* membentuk Kalsium Silikat Hidrat (C-S-H) yang berbentuk semacam gel yang berakibat meningkatkan ikatan antara butiran tanah sehingga nilai CBR yang meningkat.

Dari Gambar 5.7 juga terlihat bahwa pada campuran tanah dan 10 % pasir diperoleh nilai CBR sebesar 5,48 %, sedangkan pada campuran 2,5 % *clean set cement* dan 7,5 % pasir diperoleh nilai CBR yang paling besar yaitu sebesar 9,36 %. Kenaikan nilai CBR pada penambahan 10 % pasir disebabkan sifat mekanis dari pasir yang mempunyai kekuatan yang tinggi terhadap tekanan dan kemampuannya yang baik terhadap gesekan antar butir (*internal friction*). Pada campuran 2,5 % *clean set cement* dan 7,5 % pasir diperoleh nilai CBR yang paling besar disebabkan sifat kimia dari *clean set cement* yang setelah berhidrasi dengan air dapat mengikat partikel-partikel pasir dan tanah lempung sehingga berakibat meningkatkan kuat dukung tanah sehingga nilai CBR meningkat.

Gambar 5.8 menunjukkan grafik perbandingan nilai CBR langsung dan CBR dengan pemeraman 5 hari pada beberapa kombinasi campuran .



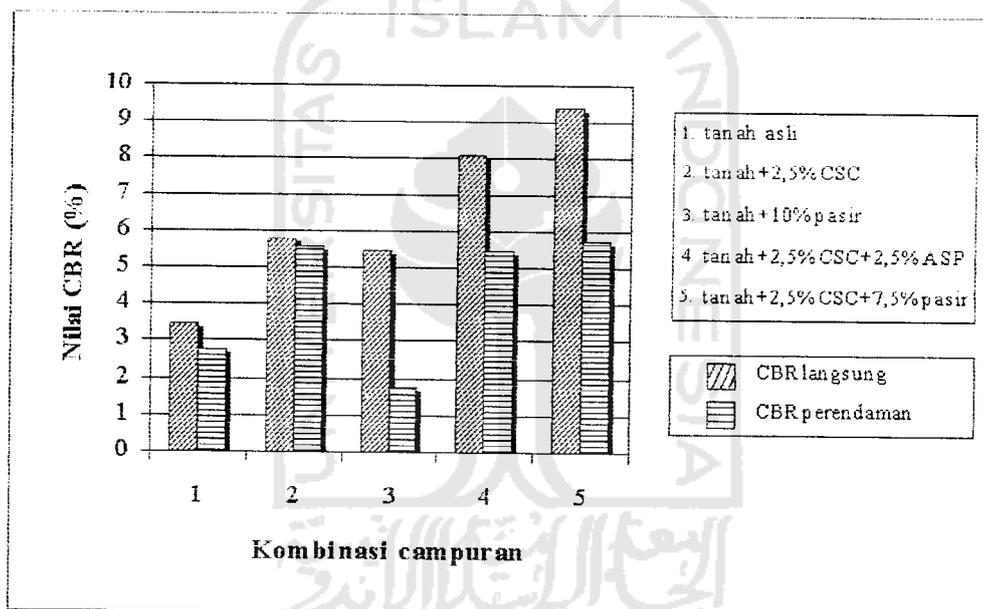
Gambar 5.8. Perbandingan nilai CBR langsung dan CBR dengan pemeraman 5 hari pada beberapa kombinasi campuran.

Dari gambar 5.8 pada pengujian CBR dengan pemeraman 5 hari terlihat bahwa pada penambahan 2,5 % *clean set cement* nilai CBR menjadi lebih besar dibandingkan dengan nilai CBR langsung. Nilai CBR yang lebih besar pada penambahan 2,5 % *clean set cement* disebabkan tersedianya cukup waktu bagi reaksi kimia hidrasi *clean set cement* untuk mengikat partikel tanah. Pada penambahan 2,5 % *clean set cement* dan 2,5 % abu sekam padi diperoleh nilai CBR yang paling besar yaitu sebesar 13,015 %. Nilai CBR yang besar ini disebabkan adanya waktu yang cukup bagi *silica* yang terdapat pada abu sekam padi bereaksi dengan *clean set sement* membentuk Kalsium Silikat Hidrat (C-S-H) yang berbentuk semacam gel sehingga meningkatkan kepadatan tanah.

Dari Gambar 5.8 terlihat bahwa pada campuran tanah dengan 2,5 % *clean set cement* dan 7,5 % pasir, peningkatan nilai CBR pemeraman tidak sebesar pada

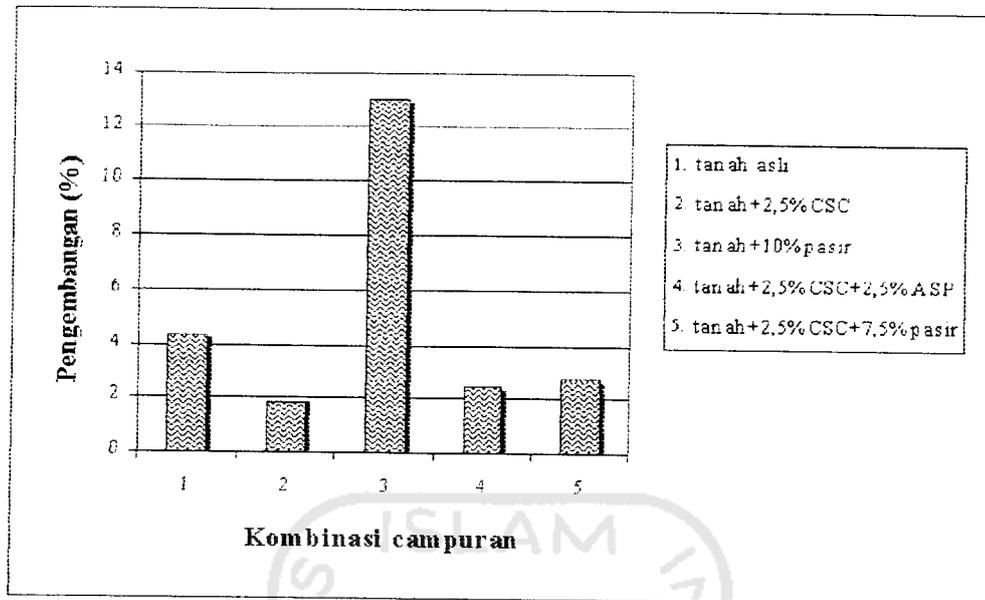
campuran tanah dan 2,5% *clean set cement*, begitu pula pada campuran tanah dan 10 % pasir. Peningkatan yang kecil tersebut disebabkan karena stabilisasi dengan pasir bersifat mekanis dan tidak bersifat stabilisasi kimiawi yang membutuhkan waktu pemeraman.

Gambar 5.9 dan 5.10 menunjukkan grafik perbandingan nilai CBR langsung, CBR dengan 3 hari perendaman dan pengembangan pada beberapa kombinasi campuran.



Gambar 5.9. Perbandingan nilai CBR langsung dan CBR dengan perendaman

3 hari pada beberapa kombinasi campuran.

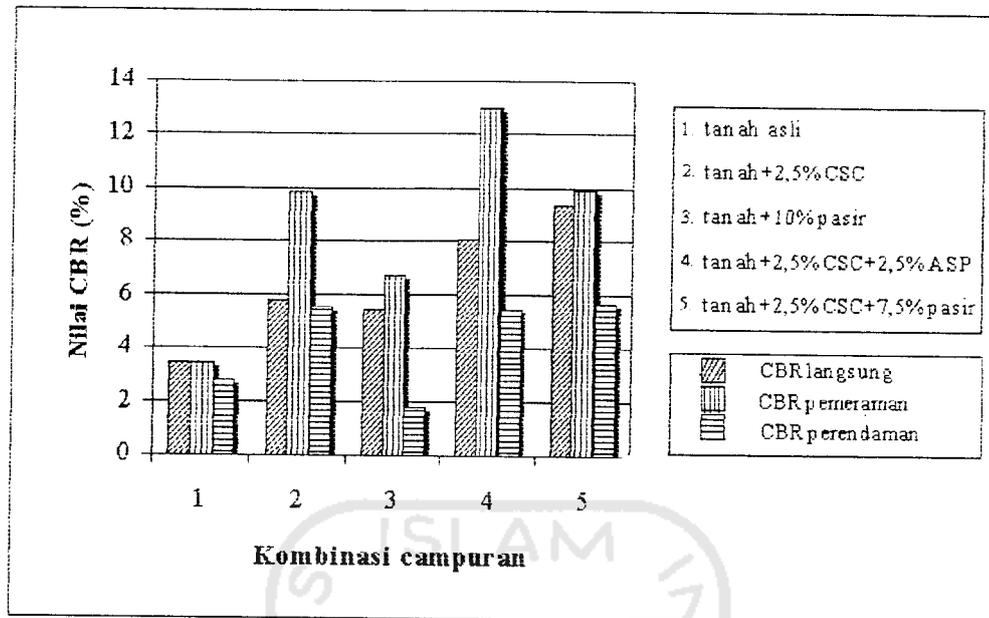


Gambar 5.10. Perbandingan nilai pengembangan pada beberapa kombinasi campuran.

Dari Gambar 5.9 di atas terlihat bahwa pada campuran tanah dan 2,5 % *clean set cement* nilai CBR dengan perendamannya relatif tetap dibandingkan dengan nilai CBR langsung. Nilai CBR yang tetap ini disebabkan sifat *clean set cement* yang dapat mengikat partikel tanah sehingga campuran menjadi lebih padat dan berakibat tidak banyak air yang terserap kedalam campuran. Pada campuran tanah dengan 2,5 % *clean set cement* dan 2,5 % abu sekam padi menghasilkan nilai CBR dengan perendamannya jauh lebih kecil dibandingkan dengan nilai CBR langsung. Selisih nilai CBR yang lebih besar ini disebabkan sifat dari abu sekam padi yang dapat menyerap air sehingga menurunkan nilai CBR setelah perendaman.

Pada campuran tanah dengan 10 % pasir dan campuran tanah dengan 2,5 % *clean set cement* dan 7,5 % pasir pada gambar 5.9 terlihat bahwa nilai CBR perendaman campuran lebih kecil dari nilai CBR langsung, tetapi tanah dengan pasir saja menghasilkan nilai CBR rendaman yang jauh lebih rendah. Nilai CBR yang jauh lebih rendah ini disebabkan karena sifat pasir yang mempunyai permeabilitas yang tinggi sehingga air lebih mudah meresap kedalam campuran dan berakibat mengurangi ikatan antar butiran tanah. Namun demikian hal ini dapat dikurangi dengan penambahan *clean set cement*, sehingga nilai CBR rendaman pada campuran tanah dengan pasir dan *clean set cement* lebih besar.

Dari gambar 5.10 terlihat bahwa pada campuran tanah dan 2,5 % *clean set cement*, nilai pengembangannya lebih kecil dibandingkan dengan nilai pengembangan tanah asli, begitu pula pada campuran tanah, 2,5 % *clean set cement* dan 2,5 % abu sekam padi dan pada campuran tanah, 2,5 % *clean set cement* dan 7,5 % pasir. Nilai pengembangan yang kecil ini disebabkan sifat dari *clean set cement* yang dapat mengikat partikel tanah sehingga tanah menjadi lebih padat dan berakibat tidak banyak air yang terserap kedalam tanah. Pada campuran tanah dan 10 % pasir diperoleh nilai pengembangan yang tinggi disebabkan sifat pasir yang mempunyai permeabilitas yang tinggi sehingga air lebih mudah meresap kedalam campuran. Dengan lebih banyak air yang terserap maka pengembangan tanah lempung menjadi lebih besar. Adapun perbandingan secara lengkap dapat dilihat pada gambar 5.11.



Gambar 5.11. Perbandingan nilai CBR langsung, CBR dengan 5 hari pemeraman dan CBR dengan 3 hari perendaman pada beberapa kombinasi campuran.

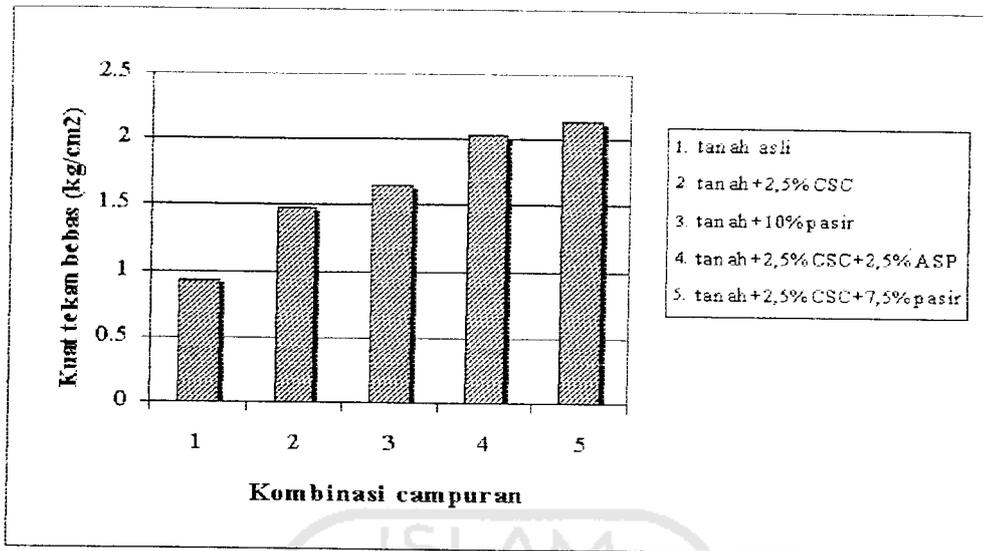
5.2.3 Hasil Uji Tekan Bebas

Pengujian Kuat Tekan Bebas dilakukan pada masing-masing kombinasi campuran yang mempunyai kepadatan atau berat volume kering yang paling besar berdasarkan uji pemadatan *Proctor Standart*. Uji Kuat Tekan Bebas ini dilakukan tanpa rendaman, dengan rendaman 3 hari dan dengan pemeraman 5 hari. Hasil dari pengujian Kuat Tekan Bebas disajikan pada tabel 5.6 dan gambar 5.12 sampai gambar 5.16.

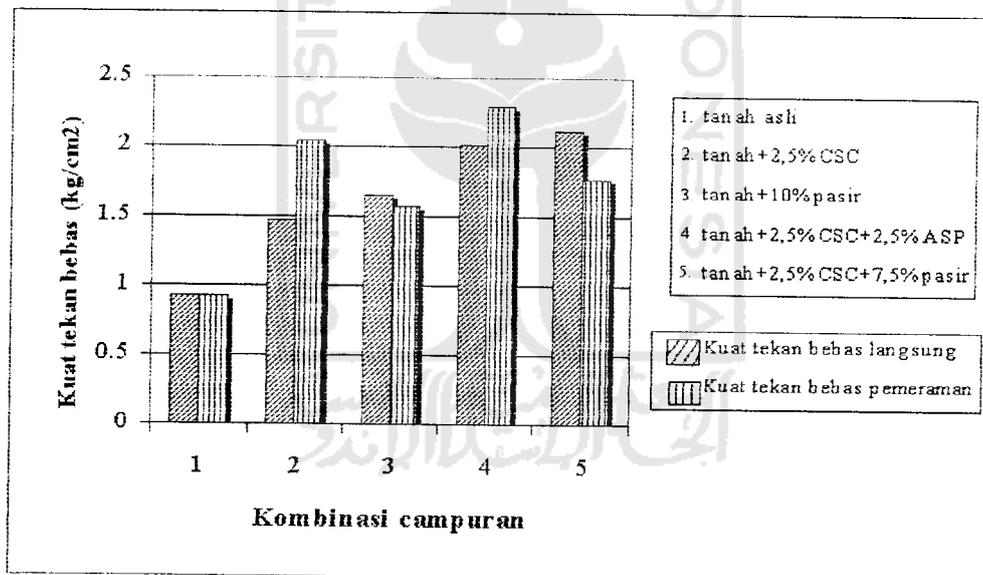
Tabel 5.6. Hasil Uji Kuat Tekan Bebas

No	Kombinasi campuran	Kuat Tekan Bebas								
		Langsung			Pemeraman 5 hari			Perendaman 3 hari		
		Qu (kg/ cm ²)	C (kg/ cm ²)	ϕ (^o)	Qu (kg/ cm ²)	C (kg/ cm ²)	ϕ (^o)	Qu (kg/ cm ²)	C (kg/ cm ²)	ϕ (^o)
1	Tanah asli	0.925	0.29	27	0.918	0.29	25	0.684	0.23	23
2	Tanah+ 2.5%CSC	1.473	0.515	23	2.038	0.76	17	1.208	0.337	31
3	Tanah+ 10% pasir	1.652	0.405	38	1.572	0.465	29	0.719	0.187	35
4	Tanah+ 2.5% CSC + 2.5% ASP	2.023	0.56	32	2.292	0.845	19	1.124	0.36	25
5	Tanah+ 2.5%CSC+ 7.5%pasir	2.127	0.55	35	1.776	0.64	18	0.973	0.265	32

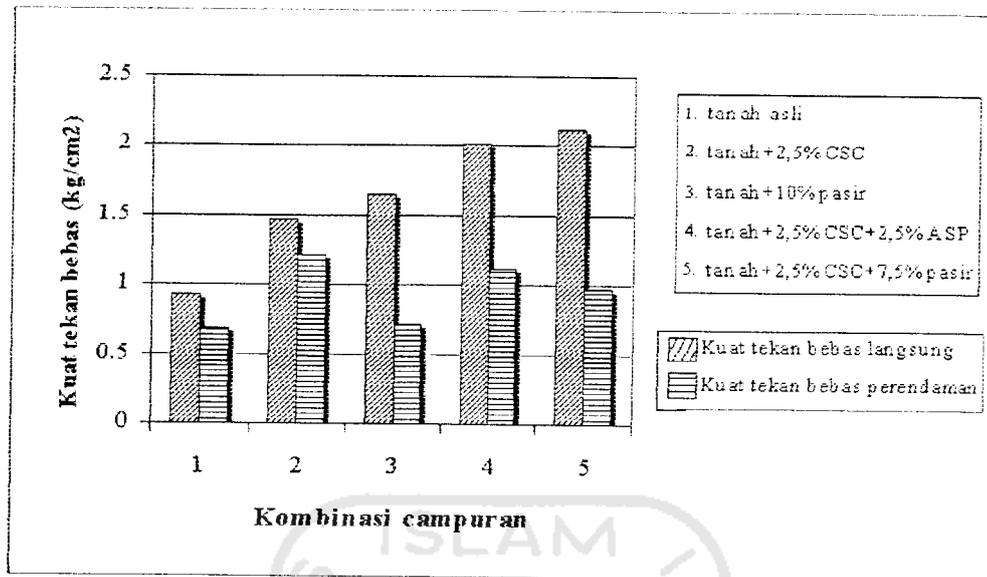
Perbandingan nilai Kuat tekan bebas langsung, Kuat tekan bebas dengan 5 hari pemeraman dan Kuat tekan bebas dengan 3 hari perendaman dapat dilihat pada gambar 5.12 sampai dengan 5.14 berikut.



Gambar 5.12 Perbandingan nilai Kuat Tekan Bebas langsung pada beberapa kombinasi campuran



Gambar 5.13 Perbandingan nilai Kuat Tekan Bebas langsung dan Kuat Tekan Bebas dengan 5 hari pemeraman pada beberapa kombinasi campuran



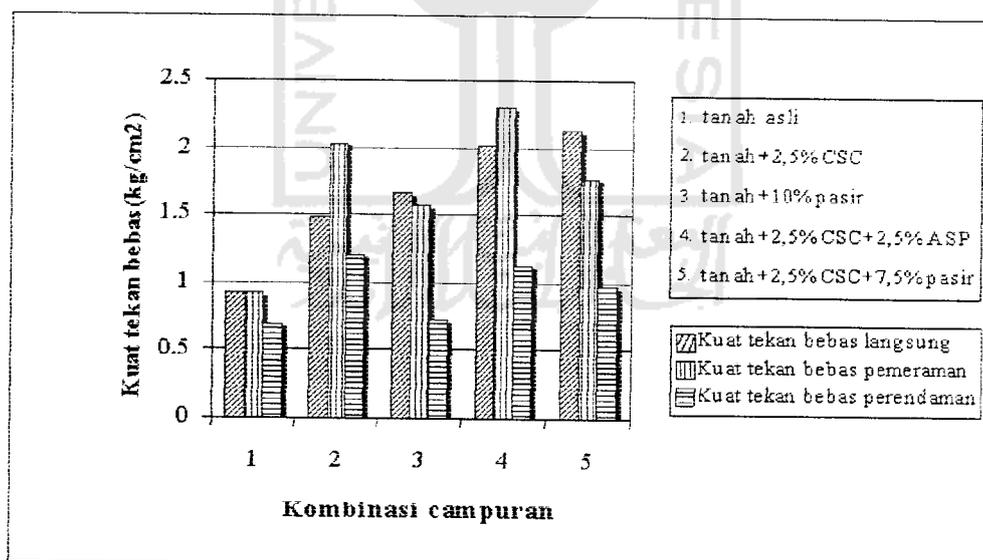
Gambar 5.14 Perbandingan nilai Kuat Tekan Bebas langsung dan Kuat Tekan Bebas dengan 3 hari perendaman pada beberapa kombinasi campuran

Pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.12, pada pengujian kuat tekan bebas langsung, terlihat bahwa nilai kuat tekan bebas paling besar terdapat pada kombinasi campuran tanah dengan 2,5% *clean set cement* dan 7,5% pasir. Nilai Kuat Tekan Bebas yang paling besar tersebut disebabkan sifat dari *clean set cement* yang dapat mengikat partikel pasir dan tanah lempung sehingga meningkatkan ikatan antar butir tanah dan berakibat kuat tekan tanah dan CBR campuran menjadi lebih besar seperti pada gambar 5.7.

Pada gambar 5.13 yaitu hasil pengujian kuat tekan bebas dengan pemeraman terlihat bahwa nilai kuat tekan bebas paling besar terdapat pada kombinasi campuran tanah, 2,5% *clean set cement* dan 2,5 % abu sekam padi, disebabkan adanya waktu yang cukup bagi *silica* yang terdapat abu sekam padi bereaksi dengan *clean set sement* membentuk Kalsium Silikat Hidrat (C-S-H)

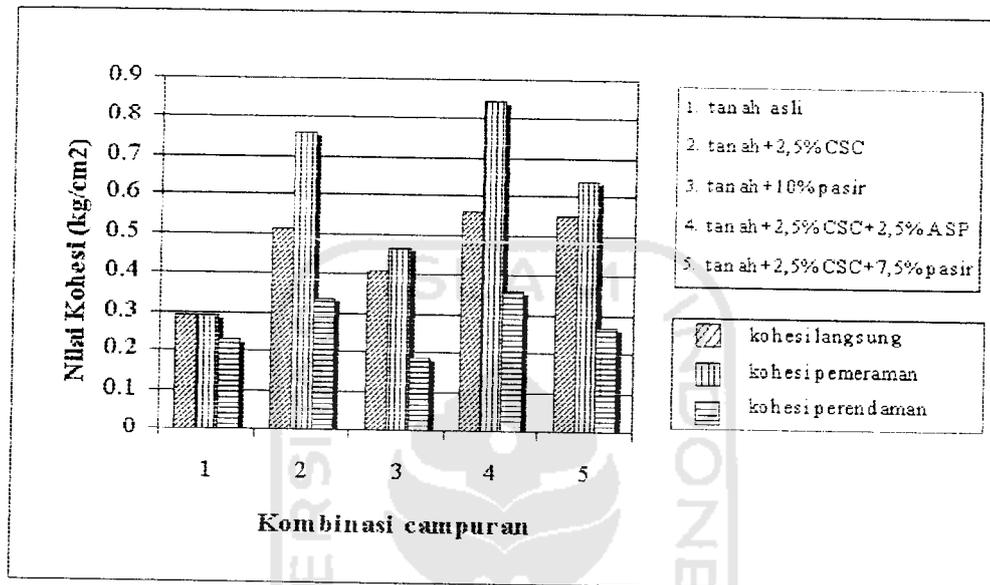
yang berbentuk semacam gel sehingga meningkatkan ikatan antar butir tanah, dan beakibat kuat tekan tanah dan CBR campuran menjadi lebih besar seperti pada gambar 5.8.

Pada gambar 5.14 yaitu hasil pengujian kuat tekan bebas dengan perendaman terlihat bahwa nilai kuat tekan bebas masing-masing campuran lebih kecil dibandingkan dengan pengujian kuat tekan bebas langsung. Nilai kuat tekan bebas yang paling kecil terdapat pada campuran tanah dan 10 % pasir. Nilai kuat tekan bebas yang kecil ini disebabkan pasir mempunyai permeabilitas yang tinggi sehingga memudahkan air untuk meresap kedalam campuran yang berakibat mengurangi ikatan antar butir tanah sehingga kuat tekan tanah menjadi lebih kecil. Hal ini sejalan dengan hasil uji CBR seperti pada uraian sebelumnya. Adapun perbandingan secara lengkap dapat dilihat pada gambar 5.15.



Gambar 5.15. Perbandingan nilai Kuat tekan bebas langsung, Kuat tekan bebas dengan 5 hari pemeraman dan Kuat tekan bebas dengan 3 hari perendaman pada beberapa kombinasi campuran.

Gambar 5.16 menunjukkan grafik perbandingan nilai kohesi pada pengujian kuat tekan bebas langsung, dengan 5 hari pemeraman dan dengan 3 hari perendaman pada beberapa kombinasi campuran.



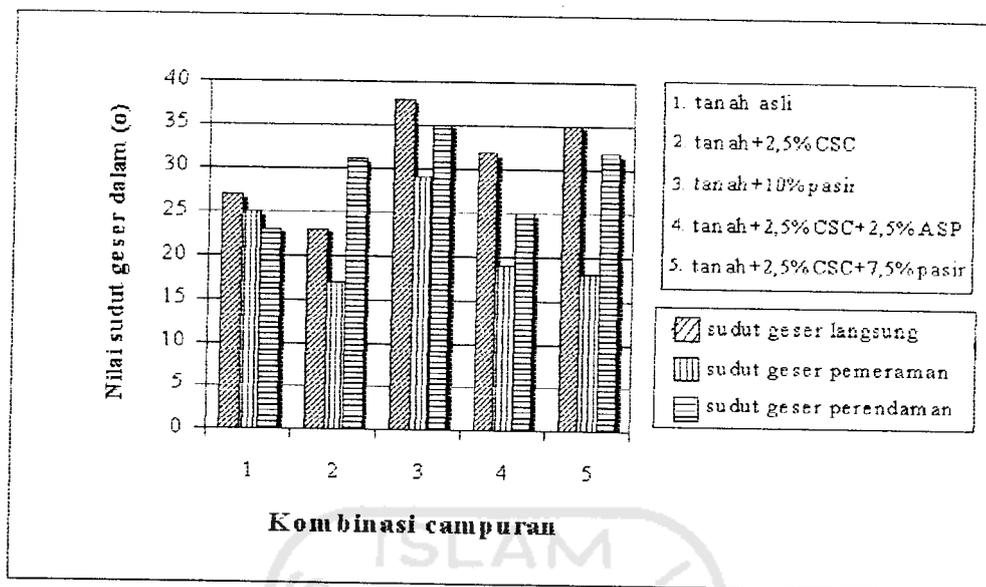
Gambar 5.16 Perbandingan nilai Kohesi langsung, Kohesi dengan 5 hari pemeraman dan Kohesi dengan 3 hari perendaman pada beberapa kombinasi campuran

Pada gambar 5.16 terlihat bahwa nilai kohesi pada pengujian Kuat tekan bebas langsung paling besar terdapat pada campuran tanah dengan 2,5 % *clean set cement* dan 2,5 % abu sekam padi. Nilai yang besar tersebut disebabkan *silica* yang terdapat abu sekam padi bereaksi dengan *clean set sement* membentuk Kalsium Silikat Hidrat (C-S-H) yang berbentuk semacam gel sehingga meningkatkan kohesi campuran, kuat tekan bebas dan nilai CBR sebagaimana uraian sebelumnya.

Pada pengujian dengan pemeraman terlihat bahwa nilai kohesi masing-masing campuran menjadi lebih besar dibandingkan pada pengujian kuat tekan bebas langsung. Nilai kohesi dengan pemeraman paling besar terdapat pada campuran tanah, 2,5 % *clean set cement* dan 2,5 % abu sekam padi. Nilai yang besar tersebut disebabkan adanya waktu yang cukup bagi *silica* yang terdapat abu sekam padi bereaksi dengan *clean set sement* membentuk Kalsium Silikat Hidrat (C-S-H) yang berbentuk semacam gel sehingga kohesi pada campuran menjadi lebih kuat, yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai kohesi, kuat tekan bebas dan nilai CBR.

Pada pengujian dengan perendaman 3 hari terlihat bahwa nilai kohesi masing-masing campuran menjadi lebih kecil dibandingkan dengan nilai kohesi pada pengujian kuat tekan bebas langsung. Nilai yang lebih kecil ini disebabkan karena kadar air yang tinggi saat perendaman mengurangi ikatan antar butir dari campuran sehingga kohesi campuran menjadi lebih kecil.

Gambar 5.17 menunjukkan grafik perbandingan nilai sudut geser dalam pada pengujian kuat tekan bebas langsung, dengan 5 hari pemeraman dan dengan 3 hari perendaman pada beberapa kombinasi campuran.



Gambar 5.17 Perbandingan nilai Sudut geser langsung, Sudut geser dengan 5 hari pemeraman dan Sudut geser dengan 3 hari perendaman pada beberapa kombinasi campuran

Pada gambar 5.15 terlihat bahwa nilai sudut geser dalam tanah yang paling besar pada pengujian kuat tekan bebas langsung, dengan 5 hari pemeraman maupun dengan 3 hari perendaman terdapat pada campuran tanah dan 10 % pasir. Nilai sudut geser dalam yang besar disebabkan pasir sendiri memiliki gesekan antara butiran-butiran yang besar, sehingga meningkatkan sudut geser dalam campuran.

Pada gambar 5.15 terlihat bahwa pada pengujian kuat tekan bebas dengan pemeraman nilai sudut geser dalam tanah lebih kecil dibandingkan pada pengujian kuat tekan bebas langsung. Nilai yang lebih kecil ini disebabkan pada pengujian dengan pemeraman didapatkan nilai kohesi yang lebih besar dibandingkan dengan pengujian kuat tekan bebas langsung. Dengan nilai kohesi yang semakin besar

maka nilai sudut geser dalamnya semakin kecil (persamaan 3.8 dan 3.9). Pada pengujian dengan perendaman nilai kohesinya lebih kecil dibandingkan pada pengujian dengan pemeraman sehingga nilai sudut geser dalamnya menjadi lebih besar.

