

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data Pendahuluan

Sebelum memulai penelitian utama mengenai pengaruh durabilitas terhadap nilai CBR dan *swelling* pada tanah lempung ekspansif di Bojonegoro dengan campuran semen, abu sekam padi, dan abu ampas tebu ini, peneliti melakukan pengumpulan data dari penelitian sebelumnya. Berdasarkan penelitian Angger Anggria Destamara (2014) perbaikan tanah lempung ekspansif dengan abu ampas tebu dengan kadar optimal 8%, lalu campuran kapur dan ampas tebu kadar optimalnya adalah kapur 4% + abu ampas tebu 8% (Yanuar Eko Prasetyo, 2014). Dan pada penelitian ini dilakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh durabilitas terhadap nilai CBR dan *swelling* pada tanah lempung ekspansi terhadap campuran 4% kapur saja.

4.1.1 Specific Gravity

Specific Gravity merupakan perbandingan antara berat volume butiran padat dengan volume air pada temperatur tertentu, dalam penelitian ini diambil pada temperatur 30°C. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis tanah yang mempunyai butiran lolos saringan no.4 dengan picnometer.

Pengujian ini dilakukan pada beberapa sampel yaitu tanah asli, semen, abu sekam, abu ampas tebu, tanah dicampur 4% semen, tanah dicampur 4% semen + 6% abu sekam padi, dan tanah yang dicampur dengan bahan 6% semen dan 8% abu ampas tebu. Adapun hasil dari pengujian yang sudah dilakukan di laboratorium ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Spesific Gravity

Jenis Bahan	Spesific Gravity
Tanah Asli	2,600
Kapur	2.390
Abu Ampas Tebu	2.071
Kapur 4% + AAT 8%	2.211

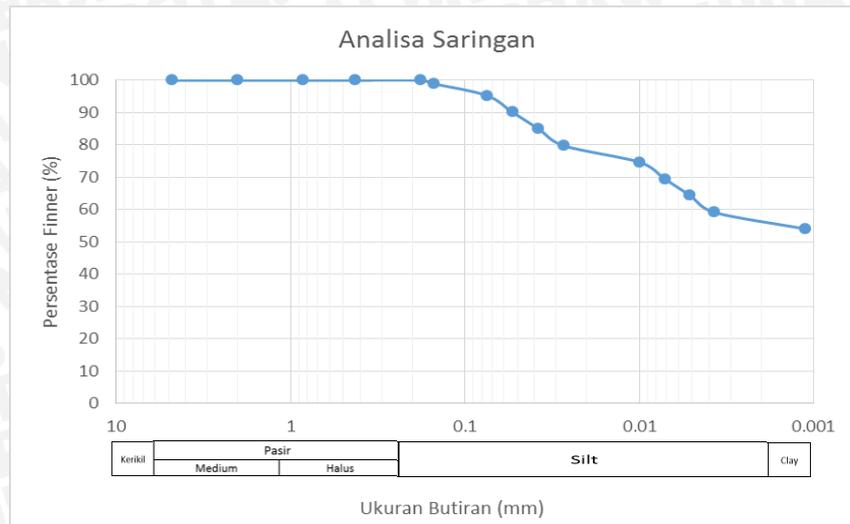
(Sumber: Prakosa Adi Nugraha dkk, 2014)

4.1.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah suatu cara pengelompokan tanah berdasarkan sifat dan ciri tanah yang sama atau hampir sama, kemudian diberi nama agar mudah dikenal, diingat, dipahami dan dibedakan dengan tanah-tanah lainnya. Klasifikasi tanah bertujuan untuk menentukan jenis suatu tanah ke dalam suatu golongan berdasarkan parameter-parameter tertentu yang telah disepakati dengan menganalisis ukuran butiran tanah serta uji konsistensi tanah. Ukuran butiran tanah ditentukan melalui analisis saringan (*mechanical grain size*) dan analisis hidrometer. Sementara itu, konsistensi tanah dapat diketahui dengan uji batas-batas Atterberg.

4.1.2.1 Analisa Saringan (*Mechanical Grain Size*) dan Hidrometer

Dalam uji analisis butiran terbagi menjadi dua bagian pengujian, yaitu uji analisis saringan (*mechanical grain size*) dan uji analisis hidrometer. Dalam pengujian analisis saringan (*mechanical grain size*) dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (*gradasi*) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan. Pengujian analisis hidrometer berperan untuk menentukan distribusi butiran pada tanah yang mengandung butir tanah lolos saringan no. 200. Berikut grafik hasil pengujian analisa saringan dan hidrometer yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Grafik Analisa Saringan (Sumber: Ferdian Budi Saputra dkk, 2014)

4.1.2.2 Uji Konsistensi Tanah

Konsistensi didefinisikan sebagai suatu kondisi fisis dari suatu tanah berbutir halus pada kadar air tertentu. Untuk mengetahui keadaan konsistensi tanah tersebut digunakan metode batas-batas atterberg. Pengujian tersebut meliputi pengujian batas cair (*Liquid Limit*), batas plastis (*Plastic Limit*), batas susut (*Shrinkage Limit*), dan indeks plastisitas (*Plasticity index*). Adapun benda uji yang digunakan terdiri dari tanah asli dan tanah dengan campuran *additive* (8% abu ampas tebu dan 4% kapur). Dari pengujian yang dilakukan oleh Zakaria Al Anshor, (2014) dan juga Restu Hermawan Prasetyo (2014) didapatkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Konsistensi Tanah (Batas-batas Atterberg)

KOMPOSISI TANAH	LL(%)	PL(%)	SL(%)	PI(%)
Tanah asli	104	44,41	2,80	59,59
Tanah + 8% Abu Ampas Tebu	79,82	18,38	17,57	61,44
Tanah + 4% kapur + 8% AAT	60,71	50,72	38,68	9,99

(Sumber: Prakosa Adi Nugraha dkk, 2014)

4.1.2.3 Sistem Klasifikasi Tanah *Unified*

Berdasarkan sistem klasifikasi tanah *unified*, maka tanah lempung ekspansif di Kecamatan Ngasem, Bojonegoro dapat diklasifikasikan ke sebagai tanah CH (lempung anorganik dengan plastisitas tinggi). Hal ini dapat dilihat dari nilai analisis butiran tanah lolos saingan no. 200 sebesar 95,3024 dengan nilai *Liquid Limit* sebesar 104%, *Plastic Limit* sebesar 44,41% dan Indeks Plastisitas sebesar 59,59%. Grafik klasifikasi tanah berdasarkan sistem *unified* ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Grafik klasifikasi tanah berdasarkan sistem *unified* (Sumber: Zakaria Al Anshor dkk, 2014)

4.1.2.4 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, tanah yang lebih dari 35% butirannya lolos ayakan no. 200 diklasifikasikan ke dalam kelompok A-4, A-5, A-5, dan A-7. Untuk mengklasifikasikan sampel tanah tersebut secara lebih rinci, maka perlu dilihat kriteria yang ada pada tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4. 3 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

Klasifikasi umum	Tanah lanau – lempung (Lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No. 200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5* A-7-6^
Klasifikasi kelompok				
Analisa ayakan (% lolos) No. 10 No. 40 No. 200	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36
Sifat fraksi yang lolos ayakan No. 40 Batas cair (<i>LL</i>) Indeks plastisitas (<i>PI</i>)	Min 40 Maks 10	Maks 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 11
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek			

*Untuk A-7-5, $PI \leq LL-30$

^Untuk A-7-6, $PI > LL-30$

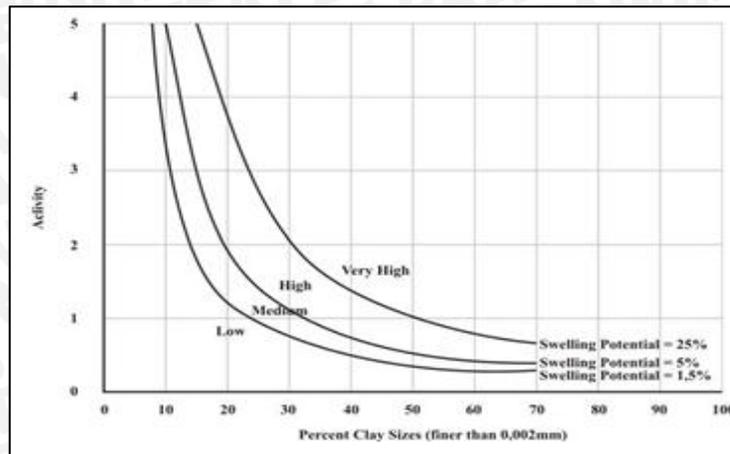
Dari hasil analisis ayakan yang menunjukkan sampel tanah dari daerah Ngasem Kabupaten Bojonegoro tersebut memiliki presentase distribusi lolos saringan no. 200 lebih dari 50% dan berdasarkan hasil uji konsistensi tanah yang memiliki nilai liquid limit sebesar 104%, maka menurut sistem klasifikasi AASHTO sampel tanah tersebut termasuk dalam kelompok A-7-5 karena nilai PI (Plastisity Index) $< LL - 30$.

4.1.2.5 Sifat Ekspansifitas

Cara untuk mengetahui sifat ekspansifitas tanah yaitu dengan menggunakan cara tidak langsung (*single index method*) yaitu dengan menggunakan nilai-nilai dari *atterberg limit*. Nilai *activity* (A) dari tanah asli dengan dimasukkan ke persamaan (2.1) :

$$\text{Activity (A)} = \frac{59,59}{54,01} = 1,1$$

Dari hasil tersebut dapat kita masukkan ke grafik klasifikasi potensi mengembang yang ditunjukkan pada gambar 4.3. Dari hasil di grafik tersebut tanah asli Kecamatan Ngasem Kabupaten Bojonegoro memiliki potensi mengembang antara 5% sampai 25% yang termasuk dalam kriteria sangat tinggi.



Gambar 4.3 Klasifikasi *Swelling Potential*

4.2 Penelitian Laboratorium (Uji CBR dan *Swelling*)

Dalam penelitian ini dilakukan uji CBR dan uji *swelling* terhadap tanah asli Kecamatan Ngasem Kabupaten Bojonegoro dan tanah asli yang telah dicampur dengan zat *additive*. Dikarenakan penelitian ini bermaksud melihat durabilitas tanah dengan konsep genangan maka setiap siklus akan membutuhkan 2 jenis sample (CBR & *swelling*) sehingga total setiap campuran akan membutuhkan 3 sample uji CBR dan 3 sample uji *swelling*. Sample pertama mewakili 1 periode siklus, sample kedua mewakili 2 periode siklus dan sample ketiga mewakili 3 periode siklus. Dinamakan 1 periode siklus setelah sample 4 hari direndam lalu 4 hari dikeringkan dalam suhu ruangan).

4.2.1 Uji CBR

Uji CBR menggunakan alat uji CBR yang ada di laboratorium Mekanika Tanah dan Geologi Universitas Brawijaya dengan factor kalibrasi sebesar 11,56. Pengujian ini dilakukan pada sample tanah asli, campuran tanah asli dengan 4 % kapur, campuran tanah asli dengan 8% abu ampas tebu, dan campuran tanah asli dengan 4% kapur dan 8% abu ampas tebu.

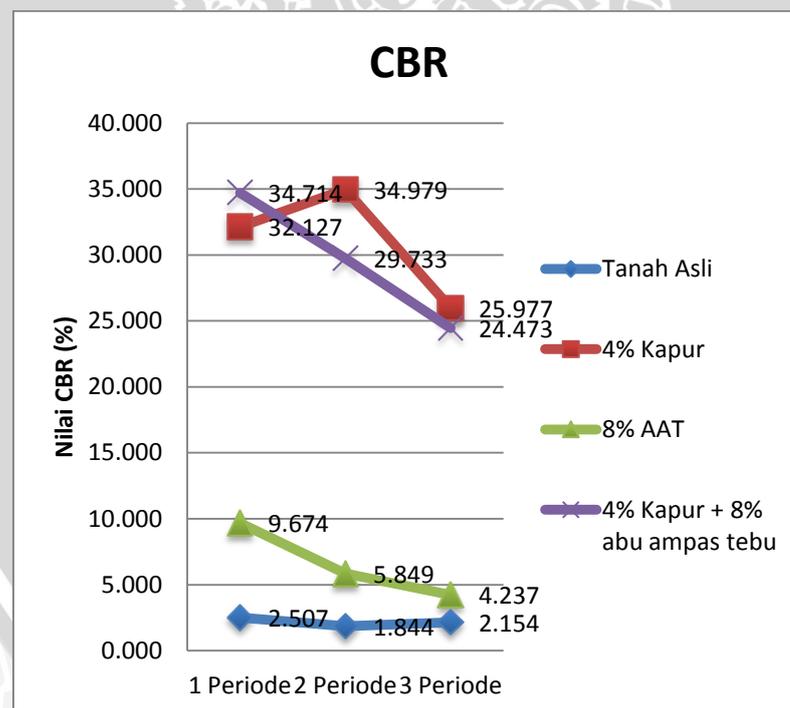
Untuk kadar air optimum campuran digunakan data dari penelitian sebelumnya yaitu tanah asli dengan kadar air optimum 26,891% tanah asli dengan campuran kapur 4% dengan kadar air optimum 31,2 %, tanah asli dengan campuran kapur 4% + abu ampas tebu 8% dengan kadar air optimum 31,21%, tanah asli dengan campuran abu ampas tebu dengan kadar air optimum 23,544%.

Perbedaan variasi periode siklus diterapkan pada setiap sample yaitu 1 periode siklus (4 hari direndam dan 4 hari dikeringkan), 2 periode siklus (4 hari direndam, 4 hari

dikeringkan, 4 hari direndam, 4 hari dikeringkan) dan 3 periode siklus (4 hari direndam, 4 hari dikeringkan, 4 hari direndam, 4 hari dikeringkan, 4 hari direndam, 4 hari dikeringkan). Hasil pengujian CBR ditunjukkan pada tabel 4.4 dan gambar 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Uji CBR setiap sample per periode

Komposisi Bahan	Kadar Air Optimum (%)	CBR (%) Periode 1	CBR (%) Periode 2	CBR (%) Periode 3
Tanah Asli	26,891	2,507	1,844	2,154
Tanah Asli + 4% kapur	31,2	32,127	34,979	25,977
Tanah Asli + 8% AAT	31,21	9,674	5,849	4,237
Tanah Asli + 4% kapur + 8% AAT	23,544	34,714	29,733	24,473



Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Hasil Uji CBR pada setiap sample per periode

Berdasarkan Tabel 4.4 dan Gambar 4.4 dapat kita lihat bahwa durabilitas tanah asli sangatlah jelek, dilihat dari nilai CBR tiap periode yang sangat kecil dan tren yang

cenderung turun. Hal yang berbeda terjadi setelah tanah dicampur zat aditif, durabilitas tanah mengalami peningkatan, yang dapat dilihat dari meningkatnya nilai CBR.

Pada campuran tanah asli dengan 4% kapur nilai CBR pada periode pertama adalah 34,714% dan pada periode kedua meningkat sebesar 8,215% dari periode pertama, namun dari periode kedua ke periode ketiga terjadi penurunan sebesar 25,735%. Berdasarkan hasil pengujian nilai CBR laboratorium yang diperlihatkan pada gambar 4.4, ternyata bahwa pada campuran 4% kapur bila akan tergenang air secara terus menerus, maka daya dukung tanah tersebut akan menurun.

Pada campuran tanah asli + 8% abu ampas tebu nilai CBR kecil dan terjadi tren turun. Nilai CBR pada periode pertama adalah sebesar 9,674%, mengalami penurunan pada periode kedua sebesar 39,5% dari periode pertama dan pada periode ketiga menurun sebesar 27,52% dari periode kedua. Secara fisik dan mekanik, stabilisasi dengan abu ampas tebu dapat meningkatkan kepadatan tanah lempung ekspansif. Secara kimiawi, unsur-unsur dalam abu ampas tebu dapat mengurangi potensi pengembangan. Partikel lempung yang bermuatan negatif akan menyerap kation di sekitarnya termasuk ion H^+ pada air (H_2O). Ketika tanah lempung ekspansif dicampur dengan abu ampas tebu, unsur-unsur dalam abu ampas tebu yang meliputi Ca, Al, dan Mg akan terion dan diserap oleh partikel lempung. Ion-ion unsur tersebut dapat menggantikan ion H^+ di antara lapisan partikel lempung dan mencegah penyerapan air oleh partikel lempung sehingga potensi untuk meningkatkan daya dukung tanah dapat bertambah. Untuk penurunan nilai CBR dari periode kedua ke periode ketiga terjadi karena tanah dengan campuran 8% abu ampas tebu tergenang air secara terus menerus, sehingga merusak ikatan kimiawi yang telah terbentuk.

Hal yang sama juga terjadi pada campuran 4% kapur + 8% abu ampas tebu yang juga dapat meningkatkan daya dukung tanah namun memiliki tren turun tiap periodenya. Nilai CBR pada periode pertama adalah sebesar 34,714%, mengalami penurunan pada periode kedua sebesar 14,35% dari nilai CBR periode pertama dan pada periode ketiga nilai CBR menurun sebesar 17,69% dari periode kedua.

4.2.2 Uji *Swelling* (Pengembangan)

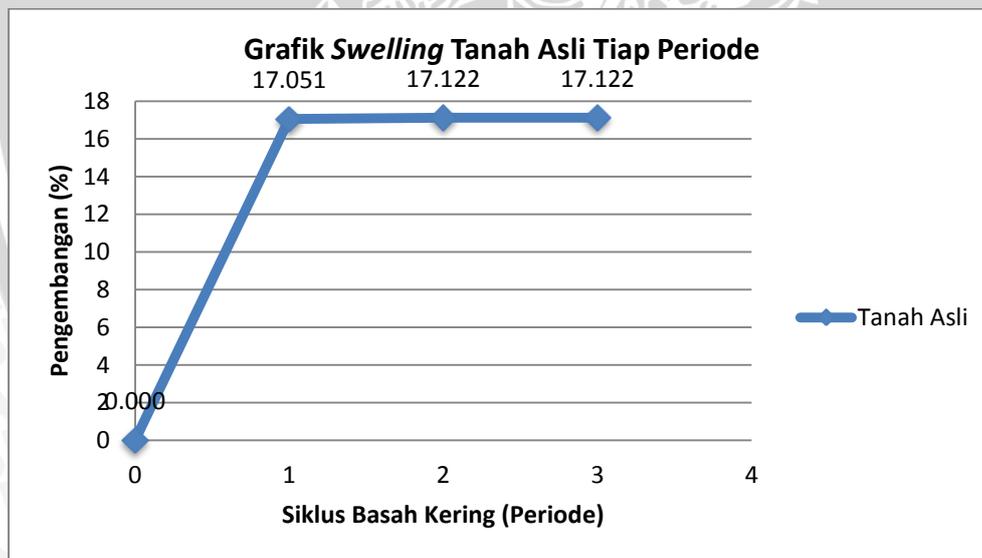
4.2.2.1 Dial Reading

Pengembangan (*swelling*) dalam pengujian *dial reading* ini menunjukkan perbandingan perubahan tinggi yang terjadi selama masa perendaman terhadap tinggi awal yang dinyatakan dalam persen (%). Sampel tanah yang telah dipadatkan dengan

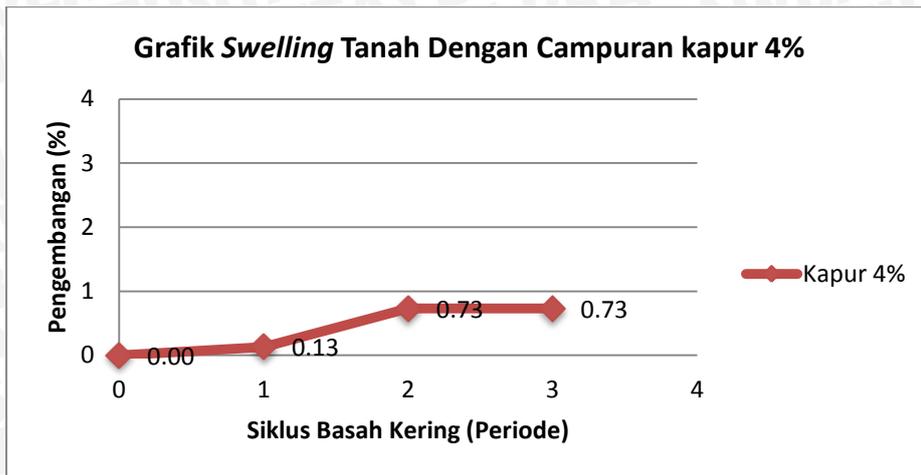
kadar air optimum sesuai campurannya direndam di dalam air dengan penambahan beban sebesar 5,4 kg. Selama masa perendaman, perubahan tinggi sampel tanah tersebut diukur dengan dial untuk mengetahui seberapa besar pengembangan yang terjadi. Pengujian ini dilakukan terhadap sampel tanah asli dan tanah dengan campuran *additive*.

Tabel 4. 5 Hasil *swelling*

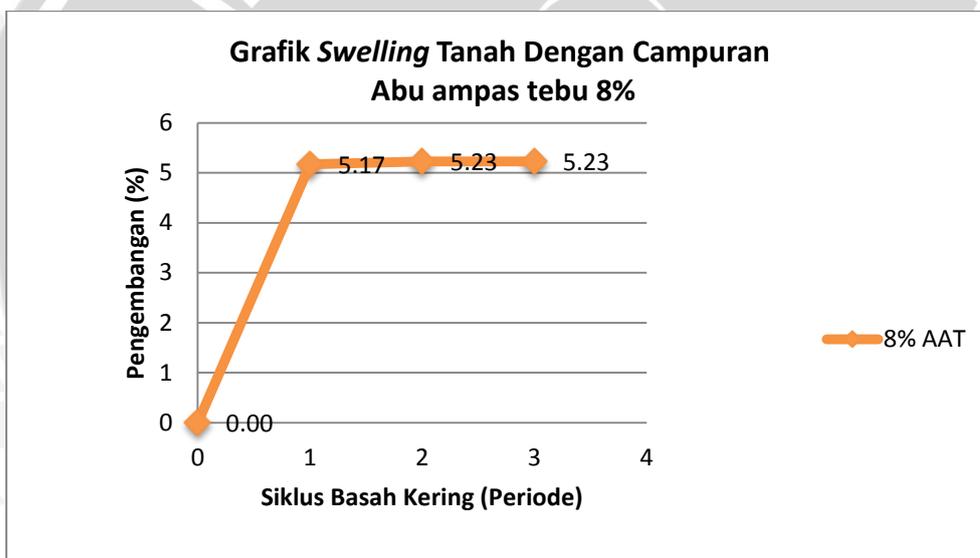
Komposisi Bahan	Kadar Air Optimum (%)	Swell (%) Periode 1	Swell (%) Periode 2	Swell (%) Periode 3
Tanah Asli	26,891	17,051	0,071	0
Tanah Asli + 4% Kapur	31,2	0,13	0,6	0
Tanah Asli + 8% AAT	28,21	5,168	0,062	0
Tanah Asli + 4% Kapur + 8% AAT	31,21	0,611	0	0



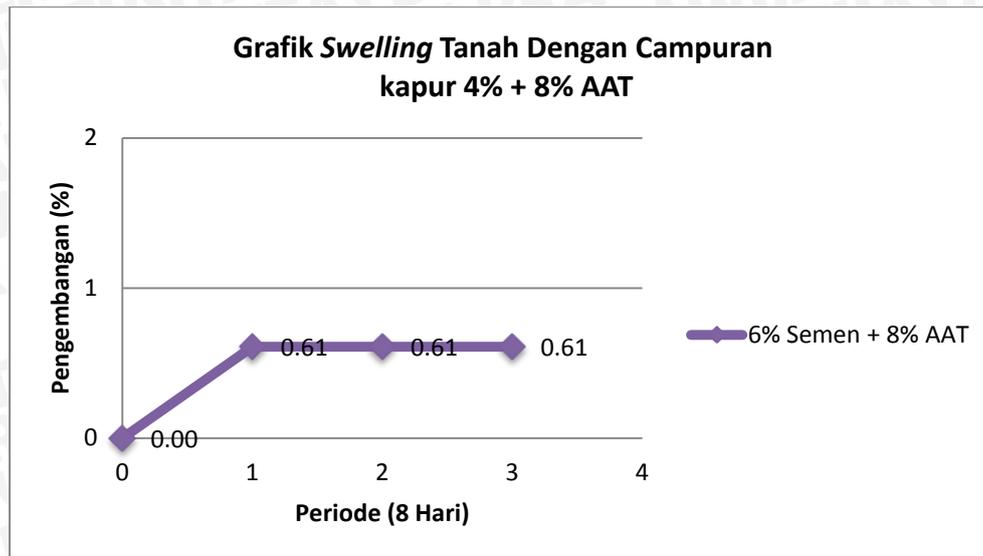
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan *Swelling* Tanah Asli vs Siklus Basah Kering



Gambar 4. 6 Grafik Hubungan *Swelling* Tanah Dengan Campuran Kapur 4% vs Siklus Basah Kering



Gambar 4. 7 Grafik Hubungan *Swelling* Tanah Dengan Campuran 8% Abu Ampas Tebu vs Siklus Basah Kering



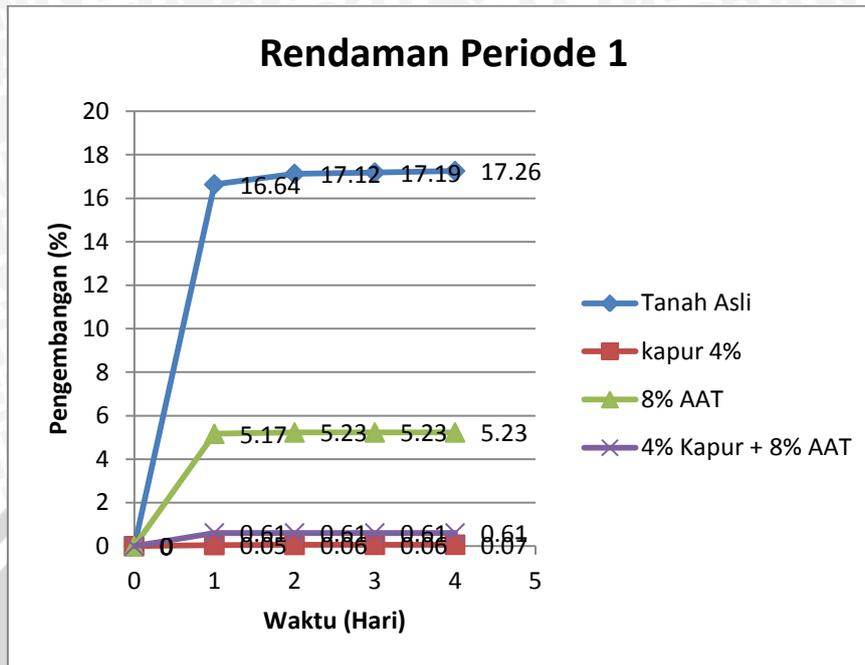
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan *Swelling* Tanah Dengan Campuran kapur 4% + 8% Abu Ampas Tebu vs Siklus Basah Kering

Berdasarkan tabel hasil swelling dan gambar grafik swelling dapat kita lihat bahwa pengembangan tanah yang paling signifikan terjadi pada periode pertama, nilai rata-rata swelling selama empat hari perendaman pada periode pertama adalah 17,051% untuk tanah asli, 0,13% untuk campuran tanah asli + 4% kapur, 0,61% untuk campuran tanah asli dengan 4% kapur + 8% abu ampas tebu, dan 5,168% untuk campuran tanah asli dengan 8% abu ampas tebu.

Pada periode kedua dan ketiga sudah tidak terjadi perubahan yang berarti pada nilai *swelling* tanah asli maupun pada nilai *swelling* tiap-tiap campuran. Pengembangan yang terjadi pada periode perendaman pertama adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 6 Hasil *swelling* Periode 1

Komposisi Bahan	Waktu (Hari)				
	0	1	2	3	4
Tanah Asli	0	16,64	17,12	17,19	17,26
Tanah Asli + 4 % Kapur	0	0,053	0,058	0,062	0,066
Tanah Asli + 8% AAT	0	5,168	5,23	5,23	5,23
Tanah Asli + 4% Kapur + 8% AAT	0	0,611	0,611	0,611	0,611



Gambar 4.9 Grafik Hubungan *Swelling* Tanah Asli Dan Masing-Masing Campuran vs Waktu Periode 1

Tabel 4.6 dan gambar 4.9 menunjukkan bahwa pengembangan tanah yang paling signifikan terjadi pada hari pertama periode pertama. Pada hari kedua, ketiga dan keempat perubahan nilai *swelling* sudah tidak banyak. Nilai *swelling* tanah asli pada hari pertama sebesar 16,637%, hal ini menunjukkan pengembangan yang terjadi pada tanah asli sangatlah besar. Setelah dicampur zat aditif, nilai *swelling* mengalami penurunan yang cukup besar. Pada hari pertama nilai *swelling* tanah asli dengan 8% abu ampas tebu nilai *swelling* turun sebesar 68,93%, dan untuk tanah asli dengan 4% kapur + 8% abu ampas tebu nilai *swelling* turun sebesar 96,33%.

Hal ini dikarenakan oleh penambahan zat aditif tersebut membuat rongga yang ada pada butiran tanah akan tertutup oleh zat-zat aditif tersebut, sehingga rongga-rongga butiran menjadi lebih padat dan rapat. Semen, abu sekam padi, dan abu ampas tebu memiliki kandungan silika yang tinggi dapat mengurangi nilai *swelling*. Unsur-unsur tersebut adalah unsur yang dapat menggantikan ion H_2O yang memisahkan struktur lapisan *montmorillonite* serta dapat terion menjadi kation yang mencegah ion H^+ masuk ke dalam lapisan *montmorillonite* sehingga kemampuan tanah lempung ekspansif dalam menyerap air berkurang.

4.2.3 Uji Durabilitas

Pada uji durabilitas ini sampel tanah yang telah dipadatkan dengan kadar air optimum sesuai campurannya direndam di dalam air tanpa penambahan beban. Selama masa perendaman, perubahan tinggi sampel tanah tersebut diukur dengan penggaris untuk mengetahui seberapa tinggi pengembangan untuk mengukur penambahan volume yang terjadi, serta dilakukan penimbangan berat sampel menggunakan timbangan. Pengujian ini dilakukan terhadap sampel tanah asli dan tanah dengan campuran *additive*.

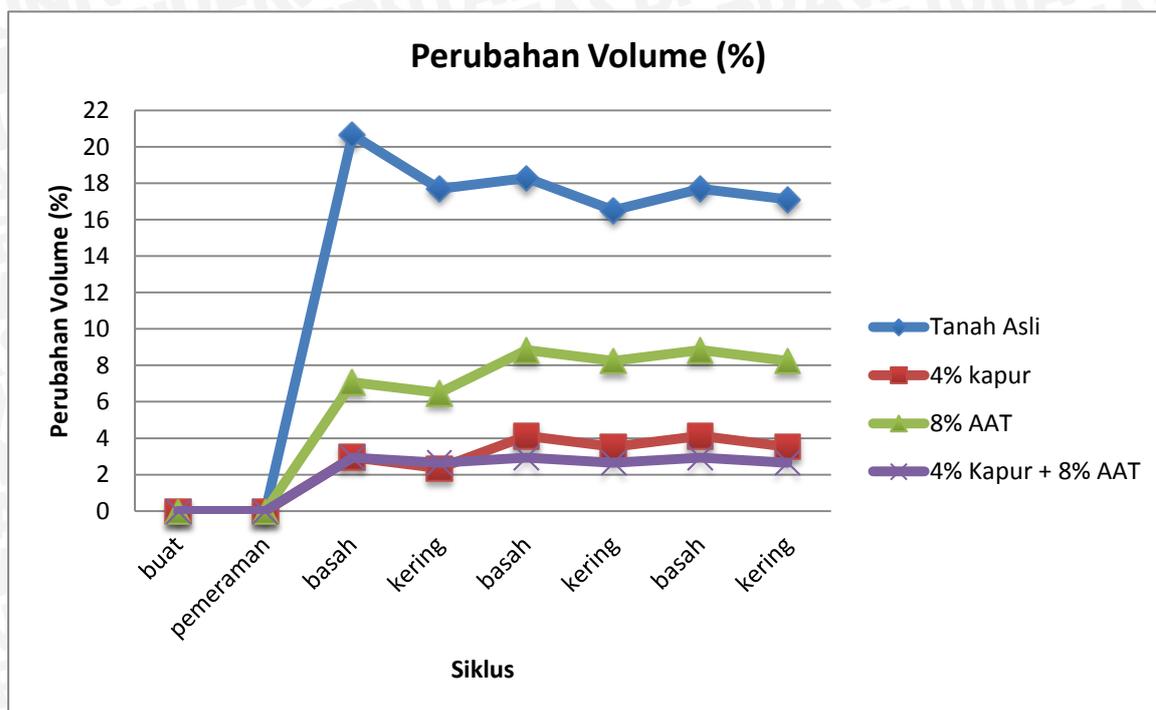
Tabel 4. 7 Perubahan volume dan berat

Time Frame	Tanah Asli		Tanah Asli + 4% kapur		Tanah Asli + 4% kapur + 8% AAT		Tanah Asli + 8% AAT	
	Volume (cm ³)	Berat (kg)	Volume (cm ³)	Berat (kg)	Volume (cm ³)	Berat (kg)	Volume (cm ³)	Berat (kg)
Pembuatan Sample	2131,14	3,18	2131,14	3,8	2131,14	3,6	2131,14	3,56
Perawatan	2131,14	2,96	2131,14	3,7	2131,14	3,52	2131,14	3,38
1 Periode (rendam)	2571,20	6,84	2194,00	3,8	2194,00	3,74	2282,01	3,7
1 Periode (keringkan)	2508,33	6,70	2181,43	3,7	2187,72	3,6	2269,44	3,64
2 Periode (rendam)	2520,90	6,78	2219,15	3,82	2194,00	3,74	2319,73	3,8
2 Periode (keringkan)	2483,18	6,56	2206,58	3,7	2187,72	3,68	2307,16	3,66
3 Periode (rendam)	2508,33	6,78	2219,15	3,82	2194,00	3,78	2319,73	3,76
3 Periode (keringkan)	2495,76	6,58	2206,58	3,72	2187,72	3,64	2307,16	3,62

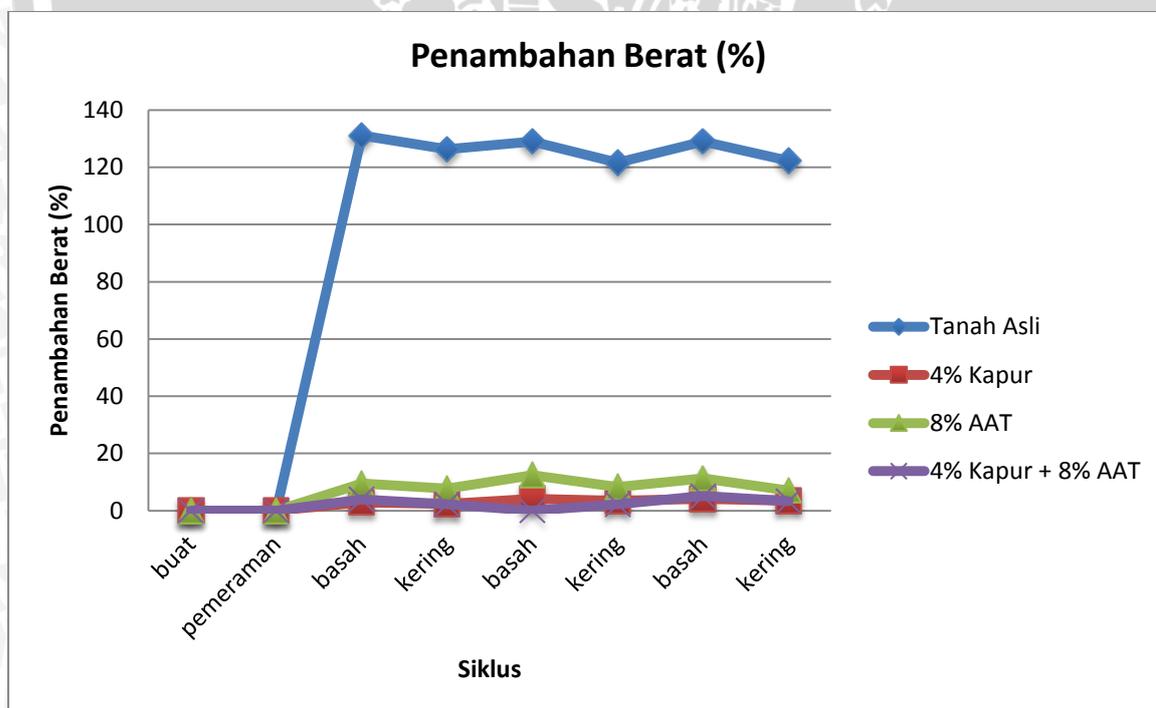
Tabel 4.8 Perubahan volume dan berat dalam bentuk persen

Time Frame	Tanah Asli		Tanah Asli + 4% kapur		Tanah Asli + 4% Kapur + 8% AAT		Tanah Asli + 8% AAT	
	Volume	Berat	Volume	Berat	Volume	Berat	Volume	Berat
Pembuatan								
Sample	2131cm ³	3,18 kg	2131cm ³	3,8 kg	2131cm ³	3,6 kg	2131cm ³	3,56 kg
Perawatan								
*	2131cm ³	2,96 kg	2131cm ³	3,7 kg	2131cm ³	3,52 kg	2131cm ³	3,38 kg
1 Periode (rendam)	20,65 %	131,08 %	2,95 %	2,7 %	2,94 %	3,97 %	7,07 %	9,46 %
1 Periode (keringkan)	17,70 %	126,35 %	2,35 %	0,00 %	2,65 %	2,2 %	6,49 %	7,69 %
2 Periode (rendam)	18,29 %	129,05 %	4,12 %	3,24 %	2,94 %	0 %	8,84 %	12,42 %
2 Periode (keringkan)	16,52 %	121,62 %	3,53 %	0%	2,65 %	2,2 %	8,25 %	8,28 %
3 Periode (rendam)	17,70 %	129,05 %	4,12 %	3,24 %	2,94 %	5,11 %	8,84 %	11,24 %
3 Periode (keringkan)	17,11 %	122,30 %	3,53 %	0,5 %	2,65 %	3,4 %	8,25 %	7,1 %

*Acuan volume dan berat awal adalah saat sebelum perendaman periode 1



Gambar 4.10 Grafik Perubahan Volume Tanah Asli Dan Masing-Masing Campuran Seiring Siklus Basah-Kering



Gambar 4.11 Grafik Perubahan Berat Tanah Asli Dan Masing-Masing Campuran Seiring Siklus Basah-Kering

Saat perendaman periode pertama tanah asli mengalami penambahan volume sebanyak 20,65%, serta mengalami kenaikan berat yang sebanyak 131,08%, lalu setelah dikeringkan (diangin-anginkan) volume tanah hanya berkurang 2,56% dan berat tanah hanya berkurang 2,05% kg.

Pada perendaman periode kedua dan ketiga perubahan volume dan berat tanah sudah tidak signifikan, hal ini sebabkan karena saat pengeringan dengan cara diangin-anginkan tanah hanya sedikit mengalami pengurangan kadar air di dalamnya, hal ini bisa dilihat dari penurunan volume dan berat tanah yang sangat sedikit, dan pada saat perendaman tanah sudah mengalami kejenuhan dimana pori-pori tanah sudah tidak bisa lagi banyak menyerap air.

Pada campuran tanah dengan 4% Kapur selama mengalami tiga periode siklus basah-kering hanya mengalami penambahan volume tertinggi sebesar 3,05% dari kondisi tanah sebelum direndam dan penambahan berat sebesar 0,5% dari kondisi tanah sebelum direndam.

Pada campuran tanah dengan 8% Abu Ampas Tebu selama mengalami tiga periode siklus basah-kering hanya mengalami penambahan volume tertinggi sebesar 8,25% dari kondisi tanah sebelum direndam dan penambahan berat sebesar 7,1% dari kondisi tanah sebelum direndam.

Pada campuran tanah dengan 4% Kapur dan 8% Abu Ampas Tebu selama mengalami tiga periode siklus basah-kering mengalami penambahan volume tertinggi sebesar 2,65% dari kondisi tanah sebelum direndam dan penambahan berat sebesar 3,4% dari kondisi tanah sebelum direndam.

Hal ini menyimpulkan bahwa campuran tanah dengan 4% kapur, 8% Abu ampas tebu, dan 4% kapur + 8% Abu ampas tebu dapat mengurangi sifat kembang-susut tanah lempung ekspansif dan meningkatkan durabilitasnya. Percobaan terhadap volume dan berat ini sesuai dengan **Tabel 4.5** dan **Gambar 4.5** dimana menunjukkan nilai *swelling* tanah asli sangat tinggi dan setelah dicampur zat-zat *additive* nilai *swelling* turun secara drastis. Juga sesuai dengan **Tabel 4.4** dan **Gambar 4.4** yang memuat hasil uji CBR, dimana menunjukkan nilai CBR tanah asli sangat rendah dan setelah dicampur zat-zat *additive* nilai CBR dapat meningkat.

Dalam ketiga percobaan ini dapat dilihat campuran terbaik adalah campuran tanah asli dengan 4% Kapur, dimana nilai CBR nya paling tinggi, nilai swellingnya paling rendah, serta memiliki durabilitas terbaik.



