

BAB 4. HASIL DAN ANALISIS PENYELIDIKAN TANAH

4.1. Pengambilan Sampel

Sampel tanah yang digunakan untuk semua pengujian dalam penelitian ini adalah tanah di sekitar jalan dari Semarang menuju Purwodadi pada km SMG 50, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Pengambilan sampel dilakukan saat musim kemarau. Pengambilan sampel dengan cara disturbed dan undisturbed pada kedalaman 1m, 1,5 m dan 2 m. Lokasi pengambilan sampel terlampir pada Gambar 1.1. Hasil penelitian secara detail terdapat pada Lampiran 1 sampai Lampiran 12 untuk hasil uji properties tanah dan hasil uji variasi tumbukan tanah terdapat pada Lampiran 15 sampai Lampiran 38, secara garis besar adalah sebagai berikut.

4.2. Pemeriksaan Sifat Tanah (Uji Indeks Tanah)

Hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa tanah tersebut berwarna abu-abu kehitam-hitaman, dijumpai sisa-sisa organis. Sedangkan hasil penelitian laboratorium mengenai karakteristik tanah meliputi batas-batas Atterberg, kadar air, klasifikasi butiran, berat jenis pada semua kedalaman (1 m, 1,5m, 2 m) sedangkan kuat geser diwakili sampel pada kedalaman 1 m, 1,5m. Adapun hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1. Karakteristik tanah asli

Jenis Tes	Hasil		
	Kedalaman 1m	Kedalaman 1,5m	Kedalaman 2m
Kadar air (w)	43	52	45
Berat jenis tanah (Gs)	2.317 gram/cm ³	2.222 gram/cm ³	1.733 gram/cm ³
Berat isi tanah (γ_b)	1.564 gram/cm ³	1.697 gram/cm ³	-
Liquid limit (LL)	84.00%	75.90%	75.70%
Plastic limit (PL)	33.10%	30.30%	26.20%
Plasticity indeks (PI)	50.90%	45.60%	49.50%
Shrinkage limit (SL)	11.859%	12.469%	14.884%
Lolos saringan no.40	94.20%	96.20%	98.80%
Lolos saringan no.200	84.80%	86.60%	92.00%
Lolos fraksi lempung	50.12%	51.20%	57.50%
Qu	0.384 kg/cm ²	0.520 kg/cm ²	-
Cu	0.192 kg/cm ²	0.260 kg/cm ²	-
UCS	0.526	0.546	-

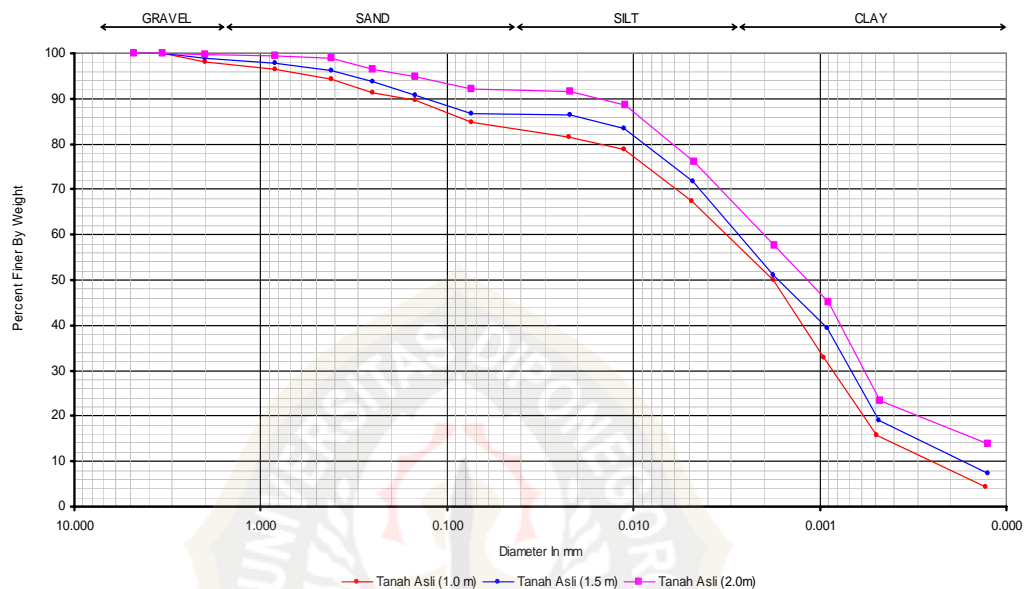
Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa tanah asli mempunyai karakteristik tanah lempung ekspansif. Hal ini terlihat dari :

- PI= 45% - 51%

Dari nilai PI yang diatas 35%, maka tanah tersebut tergolong mempunyai potensi mengembang yang sangat tinggi (Chen, 1975).

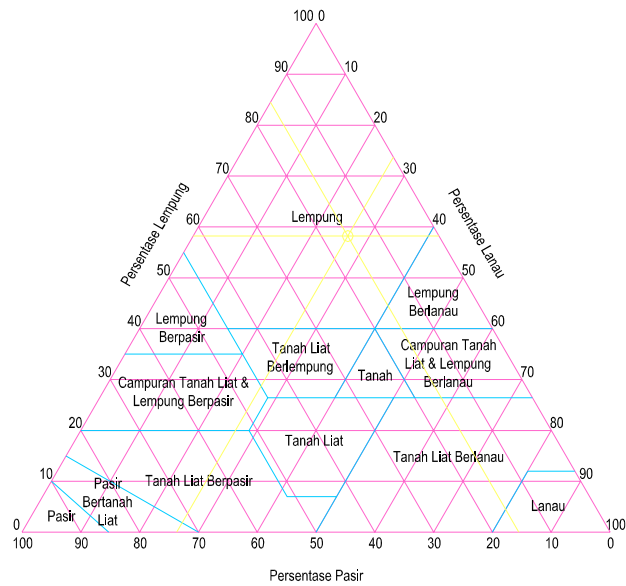
- SL= 11% - 15%

Dari nilai SL yang melebihi 12 %, maka tanah tersebut mempunyai derajat mengembang yang tidak kritis (Altmeyer, 1955).



Gambr 4.1.a. Distribusi butiran hasil uji hidrometer dan analisa saringan tanah asli (M.I.T classification).

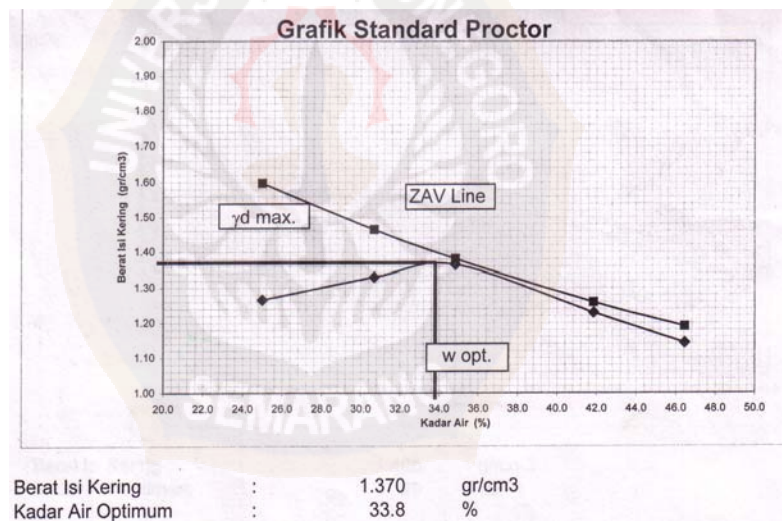
Dari hasil uji hidrometer dan analisa saringan pada Gambar 4.1.a. menunjukkan bahwa sampel uji mempunyai distribusi ukuran butir relatif sama pada kedalaman 1,0m, 1,5m dan 2,0m dengan komposisi 56 % – 68 % clay, 26 % - 28 % silt, 6 % - 14 % sand dan 0 % - 2 % gravel. Dari hasil tersebut maka tanah dapat diklasifikasikan kedalam jenis lempung, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.b. Hasil selengkapnya untuk tiap-tiap kedalaman tanah dapat dilihat pada Lampiran 42 sampai dengan Lampiran 43.



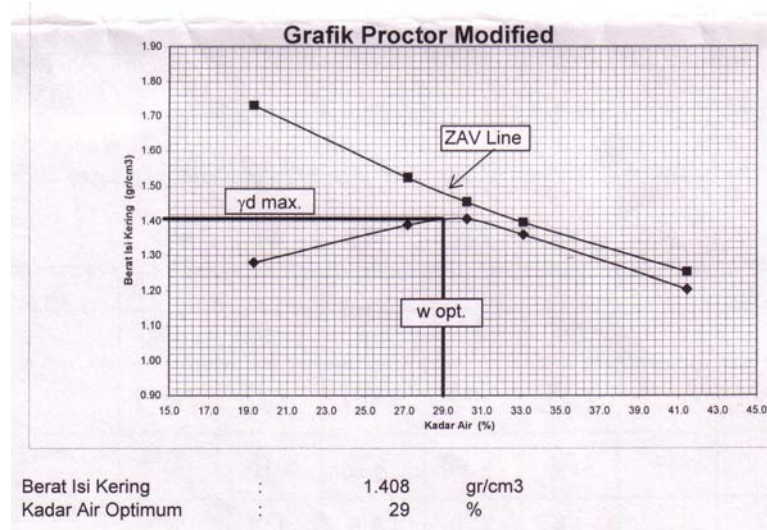
Gambar 4.1.b. Klasifikasi berdasarkan tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA).

4.3. Penetapan Kadar Air Optimum (OMC)

Penetapan kadar air optimum hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.2.a. untuk OMC Standart Proctor dan Gambar 4.2.b. untuk OMC Modified Proctor di bawah ini.



Gambar 4.2.a. Nilai OMC dengan Standar Proctor



Gambar 4.2.b. Nilai OMC dengan Modified Proctor

Dari hasil pengujian Standart Proctor diperoleh nilai OMC sebesar 33,8 % dan (γ_{dry}) *dry density* sebesar 1.370 gr/cm³. Hasil pengujian Modified Proctor diperoleh nilai OMC sebesar 29 % dan (γ_{dry}) *dry density* sebesar 1.408 gr/cm³.

4.4. Pembuatan Benda Uji

Selanjutnya setelah OMC ditetapkan, untuk mendapatkan kadar air awal dan kepadatan yang berbeda untuk pengujian swell, benda uji dibuat dengan menggunakan OMC Standart Proctor sebesar 33,8 %, OMC Modified Proctor sebesar 29 % dan OMC antara sebesar 31,4 % masing-masing OMC sebanyak 8 buah benda uji dengan rincian 3 buah benda uji ditumbuk menggunakan Standart Proctor (15XSP, 20XSP dan 25XSP) dan 5 buah benda uji ditumbuk menggunakan Modified Proctor (20XSM, 25XSM, 30XSM, 40XSM dan 56XSM).

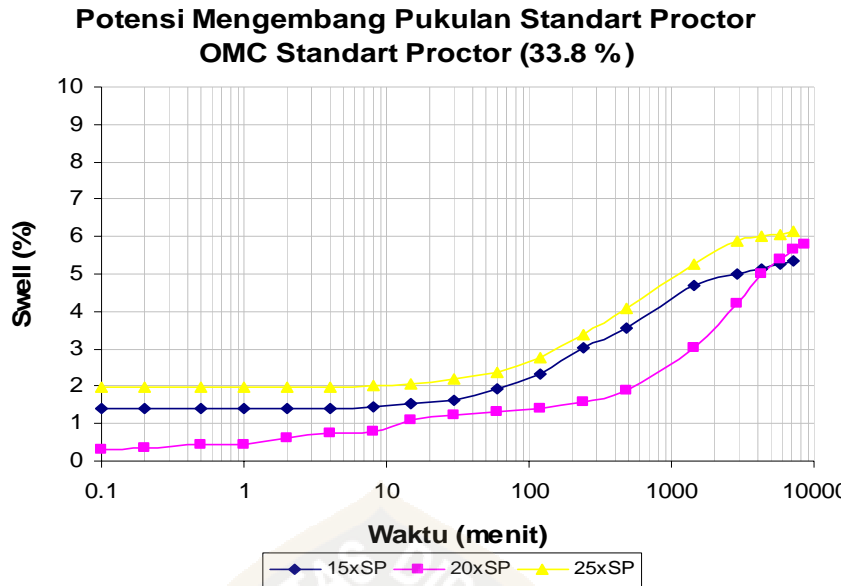
Tabel hasil perhitungan density dan kadar air pada berbagai benda uji sebelum swell dapat dilihat pada Tabel 4.2. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 39 sampai dengan Lampiran 41.

Tabel 4.2. Tabel Density dan Kadar Air masing-masing benda uji sebelum pengujian Swell

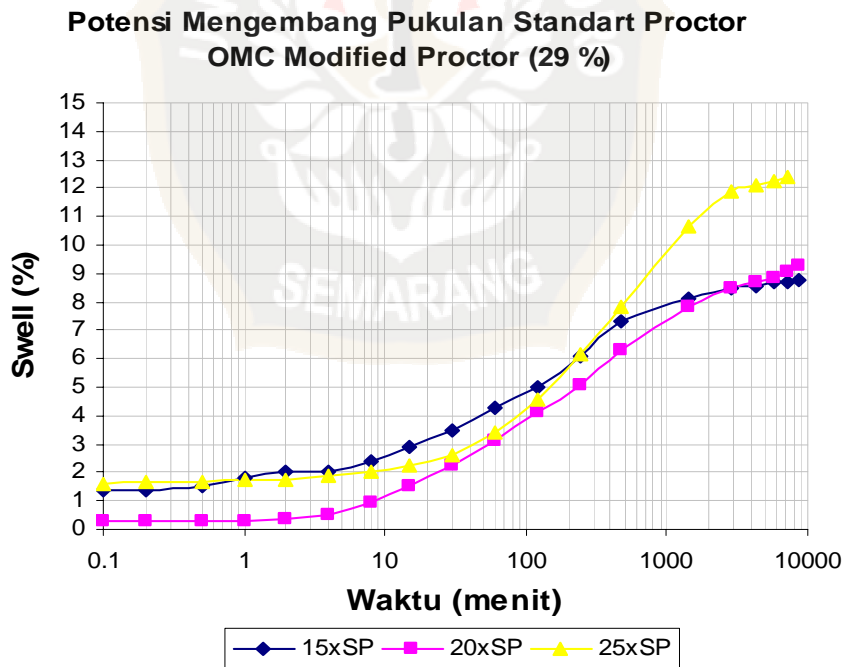
No	Benda Uji		Energi Tumbukan (kJ/m ³)	Keterangan	Awal Pengujian Swell		Kadar Air (%)
	Kadar Air OMC (%)	Jumlah Pukulan			Wet Density (gr/cm ³)	Dry Density (gr/cm ³)	
1	29.00	15x SP	355.544	OMC Modified Proctor	1.625	1.213	33.460
2		20x SP	474.012		1.636	1.225	33.040
3		25x SP	592.500		1.657	1.227	34.460
4		20x SM	2154.600		1.681	1.229	36.650
5		25x SM	2693.300		1.690	1.250	35.190
6		30x SM	3231.930		1.700	1.252	35.810
7		40x SM	4309.240		1.712	1.254	36.390
8		56x SM	6032.940		1.721	1.259	36.590
9	31.40	15x SP	355.544	OMC Antara	1.636	1.214	34.280
10		20x SP	474.012		1.678	1.284	30.090
11		25x SP	592.500		1.678	1.284	30.840
12		20x SM	2154.600		1.700	1.285	32.350
13		25x SM	2693.300		1.712	1.291	32.490
14		30x SM	3231.930		1.730	1.312	31.830
15		40x SM	4309.240		1.730	1.321	30.950
16		56x SM	6032.940		1.743	1.335	30.360
17	33.80	15x SP	355.544	OMC Standart Proctor	1.652	1.226	34.667
18		20x SP	474.012		1.722	1.278	34.716
19		25x SP	592.500		1.732	1.283	35.048
20		20x SM	2154.600		1.731	1.289	34.235
21		25x SM	2693.300		1.739	1.295	34.246
22		30x SM	3231.930		1.762	1.309	34.573
23		40x SM	4309.240		1.771	1.323	33.891
24		56x SM	6032.940		1.780	1.335	33.310

4.5. Pengujian Potensi Mengembang

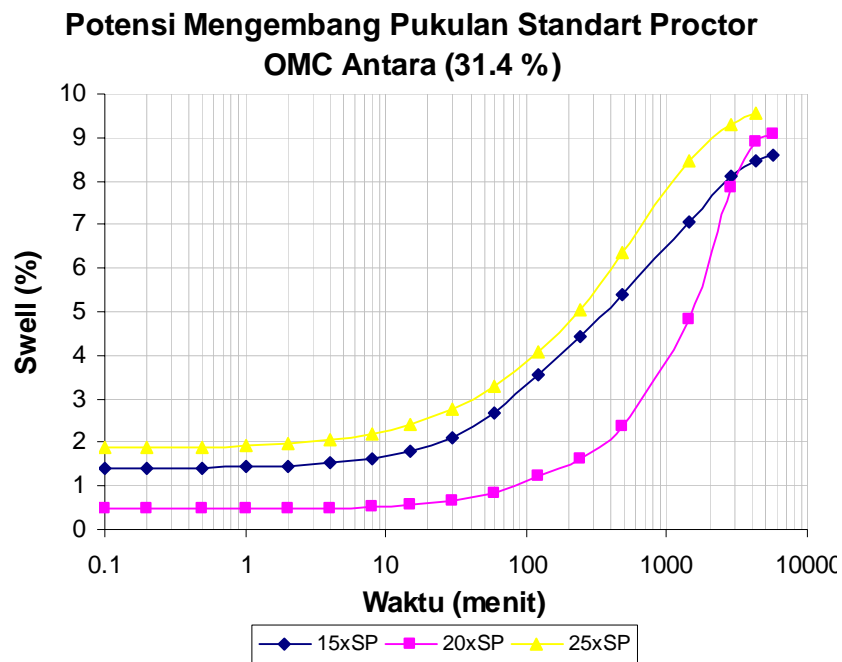
Hasil uji potensi mengembang untuk setiap variasi kepadatan awal dapat dilihat pada Gambar 4.3.a. sampai dengan Gambar 4.3.f. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 15 sampai dengan Lampiran 38.



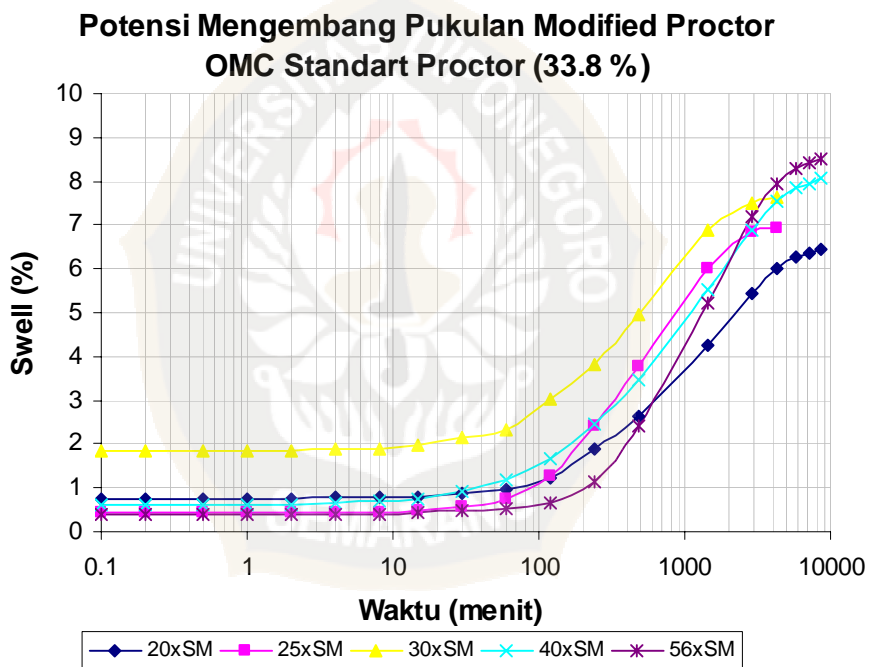
Gambar 4.3.a. Grafik potensial mengembang Pukulan Standart Proctor OMC Standart Proctor



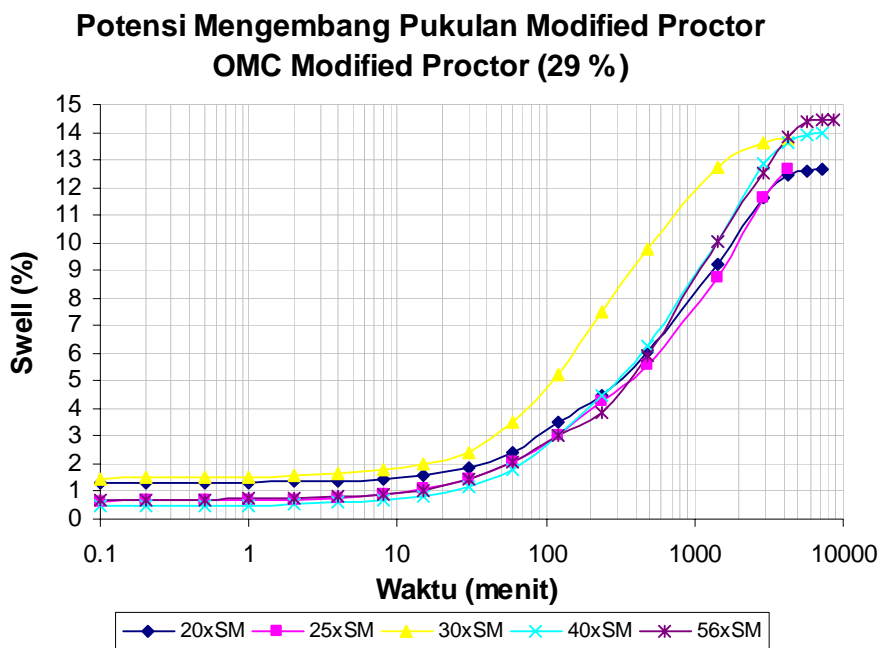
Gambar 4.3.b. Grafik potensial mengembang Pukulan Standart Proctor OMC Modified Proctor



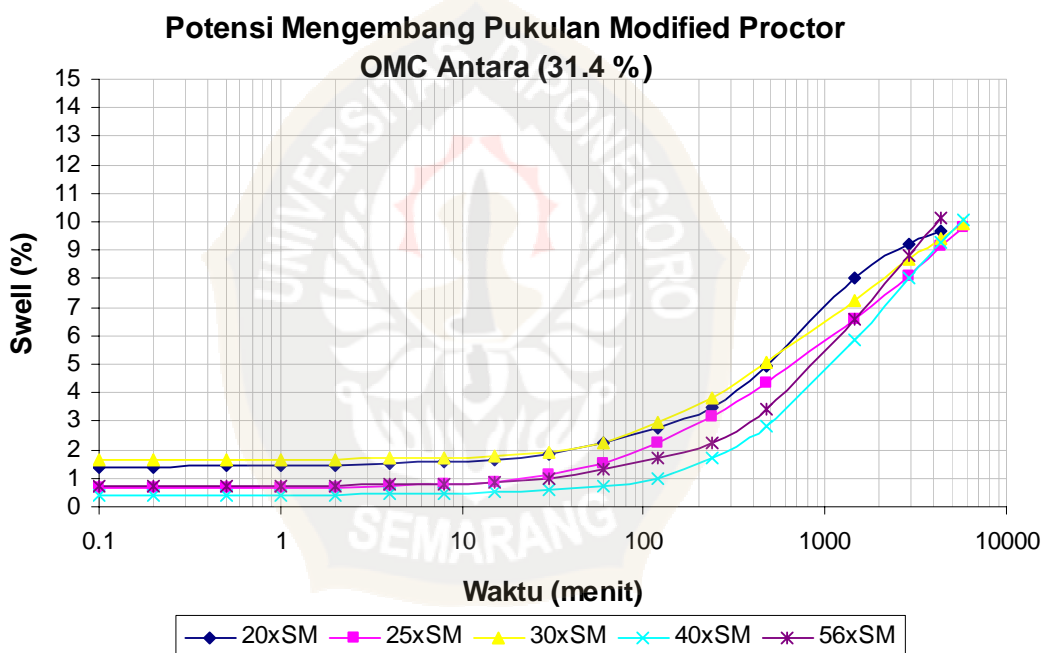
Gambar 4.3.c. Grafik potensial mengembang Pukulan Standart Proctor OMC Antara



Gambar 4.3.d. Grafik potensial mengembang Pukulan Modified Proctor OMC Standart Proctor



Gambar 4.3.e. Grafik potensial mengembang Pukulan Modified Proctor OMC Modified Proctor

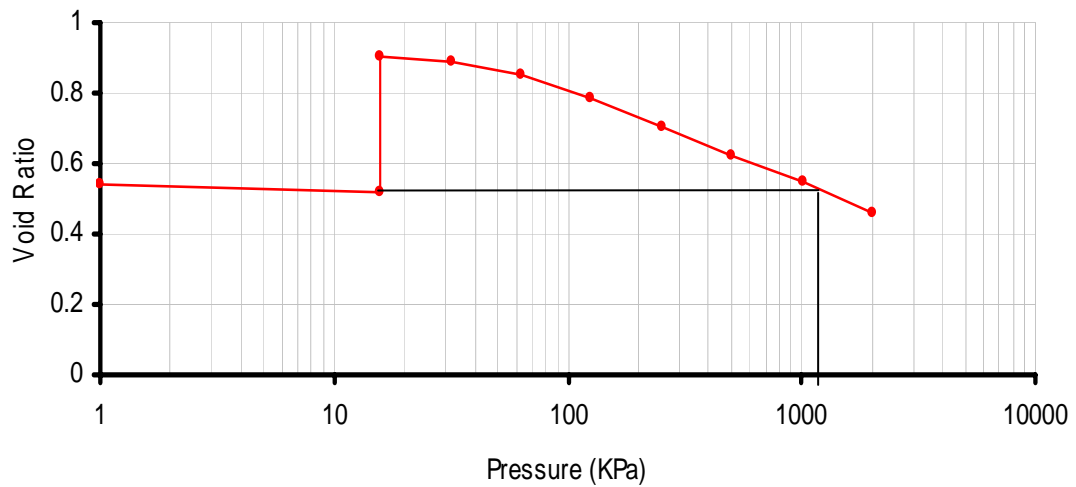


Gambar 4.3.f. Grafik potensial mengembang Pukulan Modified Proctor OMC Antara

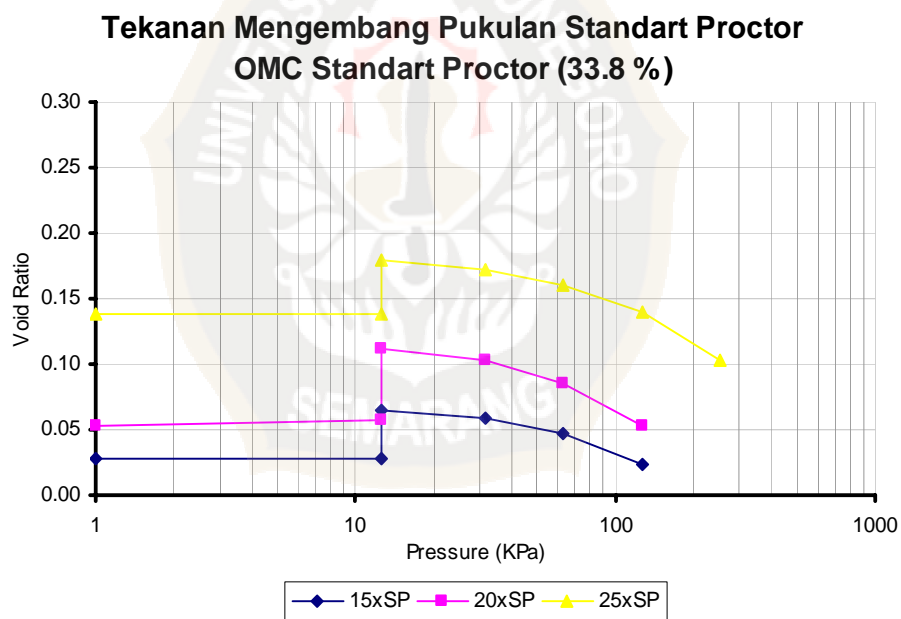
Semua benda uji menunjukkan kecenderungan kenaikan prosentase mengembang maksimum dari pukulan sebelumnya.

4.6. Pengujian Tekanan Mengembang

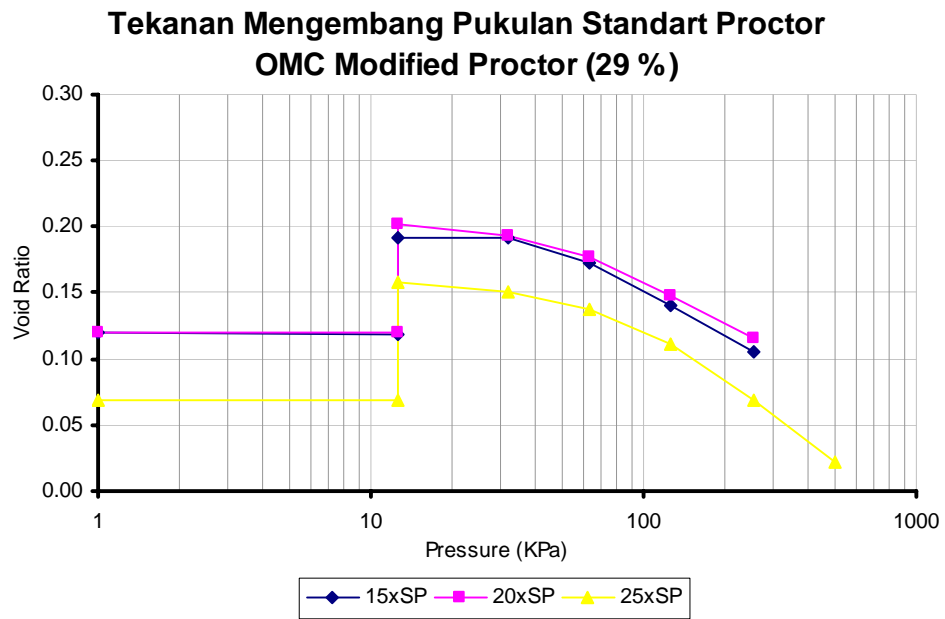
Hasil pengujian tekanan mengembang untuk variasi kepadatan awal yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4.4.a sampai dengan Gambar 4.4.g. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 15 sampai dengan Lampiran 38.



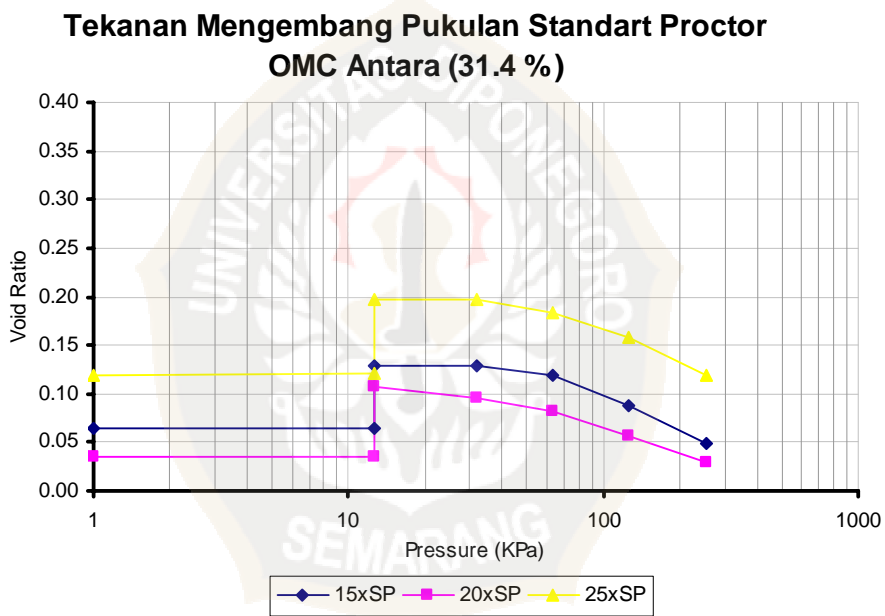
Gambar 4.4.a. Contoh menentukan besarnya *swell pressure*



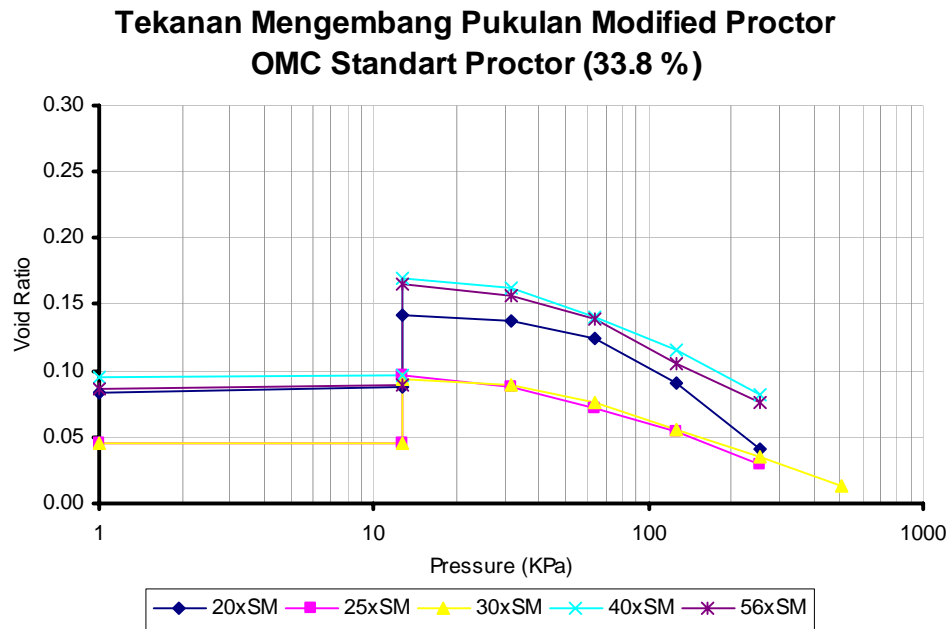
Gambar 4.4.b. Grafik tekanan mengembang Pukulan Standart Proctor OMC Standart Proctor



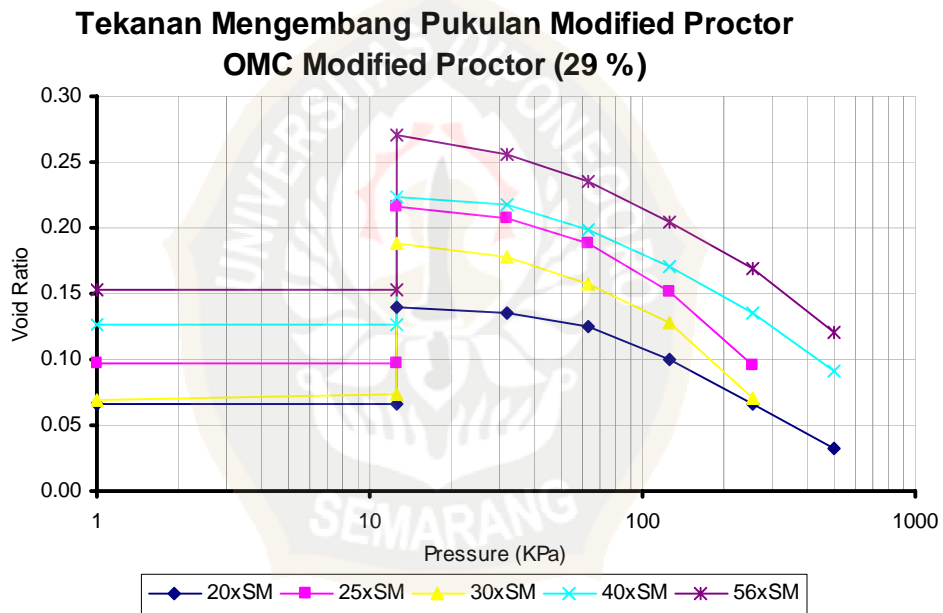
Gambar 4.4.c. Grafik tekanan mengembang Pukulan Standart Proctor OMC Modified Proctor



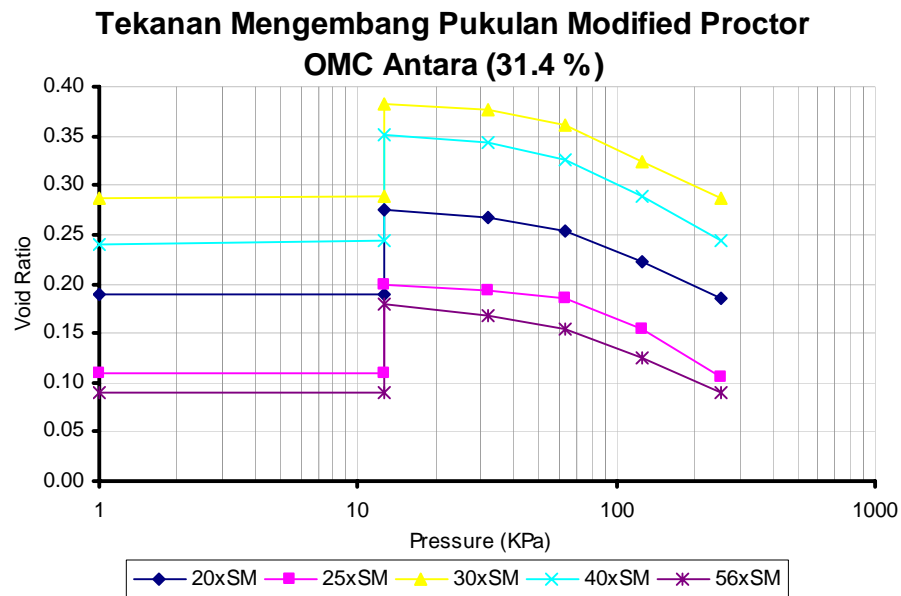
Gambar 4.4.d. Grafik tekanan mengembang Pukulan Standart Proctor OMC Antara



Gambar 4.4.e. Grafik tekanan mengembang Pukulan Modified Proctor OMC Standart Proctor



Gambar 4.4.f. Grafik tekanan mengembang Pukulan Modified Proctor OMC Modified Proctor



Gambar 4.4.g. Grafik tekanan mengembang Pukulan Modified Proctor OMC Antara

Semua benda uji menunjukkan adanya kenaikan tekanan mengembang akibat variasi kepadatan awal dari pukulan sebelumnya.

4.7. Hubungan Variasi Kepadatan Awal, Kadar Air, Potensi dan Tekanan Mengembang

Pada akhir pengujian benda uji dikeringkan dengan *oven*, untuk mendapatkan berat kering oven. Kemudian dicari *density*, kadar air, potensi mengembang dan tekanan mengembang pada tiap-tiap variasi kepadatan awal. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.3. dibawah ini. Cara mencari perhitungan besarnya energi pemadatan dan *density* dapat dilihat pada rumus 2.12. dan 2.17. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 39 sampai dengan Lampiran 41.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari studi ini :

1. Tanah lempung yang diamati merupakan tanah ekspansif. Hasil uji indeks menunjukkan nilai Plastis Indeks berkisar 45% - 51% maka tanah tersebut mempunyai potensi mengembang yang sangat tinggi (Chen, 1975) dan batas susut 11% - 15% maka tanah mempunyai derajat mengembang yang kritis (Altmeyer,1955).
2. Dari pola grafik hubungan antara energi pemadatan dengan *dry density* sebelum swell menunjukkan bahwa semakin kecil nilai OMC dan semakin banyak energi pemadatan yang digunakan maka besarnya *dry density* juga semakin besar. Untuk hasil sesudah swell menunjukkan bahwa semakin besar nilai OMC dan semakin banyak energi pemadatan yang digunakan maka besarnya *dry density* semakin tinggi.
3. Dari pola grafik hubungan antara energi pemadatan dengan kadar air sebelum swell menunjukkan bahwa semakin besar nilai OMC dan semakin banyak energi pemadatan yang digunakan maka besarnya kadar air semakin naik. Untuk hasil sesudah swell menunjukkan bahwa semakin besar nilai OMC dan semakin banyak energi pemadatan yang digunakan maka besarnya kadar air semakin kecil.
4. Dari pola grafik hubungan antara energi pemadatan dengan potensi mengembang dan tekanan mengembang, semakin besar nilai OMC yang digunakan maka besarnya potensi mengembang dan tekanan mengembang semakin kecil tetapi dengan energi pemadatan yang semakin besar maka hasil besarnya potensi mengembang dan tekanan mengembang juga semakin besar.

5.2 Saran

1. Pada saat akan melakukan pemadatan tanah mengecek besarnya kadar air supaya setelah pemadatan selisih kadar air yang dihasilkan tidak terlalu besar dari kadar air sebelumnya.
2. Pencampuran tanah pada saat akan dipadatkan harus benar-benar merata supaya besarnya kadar air tidak terlalu besar dibandingkan dengan nilai OMC yang digunakan.

3. Perilaku mengembang tanah lempung ekspansif sangat tergantung pada kondisi kadar air awal, sehingga perlu dikembangkan bagaimana perilakunya untuk kondisi kadar air awal.
4. Harus dilakukan pengecekan pada semua alat-alat laboratorium yang akan digunakan sebelum dilakukan pengujian.

