

BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Rangkuman hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, sedangkan data detail hasil penelitian dan perhitungan dari hasil laboratorium disajikan secara lengkap pada bagian lampiran dari laporan hasil tugas akhir ini.

6.1 Hasil Penelitian Kadar Air dan Berat Jenis Tanah dan Limbah

Pengujian berat jenis ini dimaksudkan untuk mengetahui dan menentukan berat jenis suatu sampel tanah lempdan berat jenis bahan tambah sebagai bahan stabilisasi. Hasil penelitian yang telah dilakukan pada stabilisasi lempung dan limbah pupuk ZA dapat dilihat sebagai berikut, yaitu :

1. Pemeriksaan Kadar Air dan Berat Jenis

tabel. 6.1 Kadar air dan berat jenis

No	Pemeriksaan	Nilai
1	Kadar air limbah pupuk ZA	3.50 %
2	Kadar air tanah adalah	6.001 %
3	Berat jenis limbah pupuk ZA	2.454
4	Berat jenis tanah lempung	2.55

2. Hasil Pengujian batas-batas Atterberg

Tabel 6.2. Hasil batas-batas Atterberg

Kadar Limbah	LL [%] batas cair	PL [%] batas plastis	IP [%] Indeks plastis	SL [%] batas susut
0 %	58.85	30.43	28.42	10.677
5 %	54.37	32.51	21.87	11.543
10 %	49.83	32.98	16.85	11.563
15 %	47.39	35.74	11.65	12.630
20 %	46.90	37.64	9.27	13.326
25 %	44.81	38.82	6.00	14.003

3. Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Hidrometer

Pada percobaan Analisa Saringan dan hidrometer tanah sebagai bahan penelitian di dapat data-data seperti dibawah ini, yaitu :

Pasir = 5.745 %

Lumpur = 64.173 %

Lempung = 30.081 %

4. Hasil Pengujian Nilai Kuat Tekan Bebas

Pada pengujian tekan bebas ini dilakukan pengujian pada tanah tak terusik [*undisturb*], maupun tanah lempung campuran limbah dengan kadar limbah yang bervariasi

Pengujian Tekan bebas pada tanah tak terusik didapat hasil seperti dibawah ini, yaitu antara lain :

Nilai Kuat Tekan Bebas $[q_u] = 0,167 \text{ kg/cm}^2$

Sudut pecah $[\Phi] = 56^\circ$

Tabel 6.3. Hasil Pengujian tekan bebas

No	Kadar Limbah %	Umur 3 hari $q_u \text{ Kg/cm}^2$	Umur 7 hari $q_u \text{ Kg/cm}^2$	Umur 14 hari $q_u \text{ Kg/cm}^2$
1	5	0.995	1.263	1.337
2	10	1.169	1.295	1.508
3	15	1.360	1.421	1.592
4	20	1.699	1.690	1.790
5	25	1.447	1.578	1.563

5. Hasil pengujian Kepadatan

Tabel 6.4. Pengujian Kepadatan

No	Kadar Limbah %	Kadar Air Optimum %	Berat Volume Kering Maksimum gr/cm^3
1	0	24.34	1.462
2	5	27.80	1.404
3	10	27.78	1.406
4	15	26.18	1.394
5	20	24.36	1.422
6	25	25.25	1.434

6. Hasil pengujian CBR laboratorium.

Tabel 6.5. Hasil Pengujian CBR Laboratorium 5%, 10%,15%, 20%, 25%.

No	Kadar limbah %	CBR umur 3 hari [%]		CBR umur 7 hari [%]		CBR umur 14 hari [%]		CBR rendaman 4 hari [%]	
		0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
		1	0	-	-	-	-	-	-
2	5	4.179	4.179	4.17	3.869	3.9468	4.0242	2.5538	3.2503
3	10	5.572	6.1911	5.1077	5.1077	4.8755	5.2624	3.7147	3.8694
4	15	6.5007	6.5007	7.6615	7.8937	7.8937	7.7389	3.7147	4.0242
5	20	7.4293	7.7389	12.537	12.692	9.2867	10.215	4.6433	4.9529
6	25	8.8223	8.9771	12.073	12.073	8.358	8.0484	6.7328	6.8102

Pada pengujian CBR tanah Asli [campuran 0 %] tidak dilakukan pemeraman, melainkan langsung dilakukan pengujian pada waktu itu juga [0 hari pemeraman]. Nilai pengujian CBR pemeraman 0 hari adalah sebagai berikut :

Untuk 0,1" = 3.2503 %

0,2" = 2.786 %

Untuk mendapatkan nilai CBR yang dipakai dari kedua nilai tersebut diambil hasil yang terbesar. Dari pengujian CBR tanah lempung asli tanpa pemeraman diambil nilai yang terbesar : 3,2503 %.

Pada penentuan nilai CBR rendaman maupun CBR pemeraman dari beberapa sampel yang peneliti uji dari masing-masing pengetesan diambil nilai yang maksimum dari setiap pengujian.

7. Pengujian Kembang Tanah [Swelling]

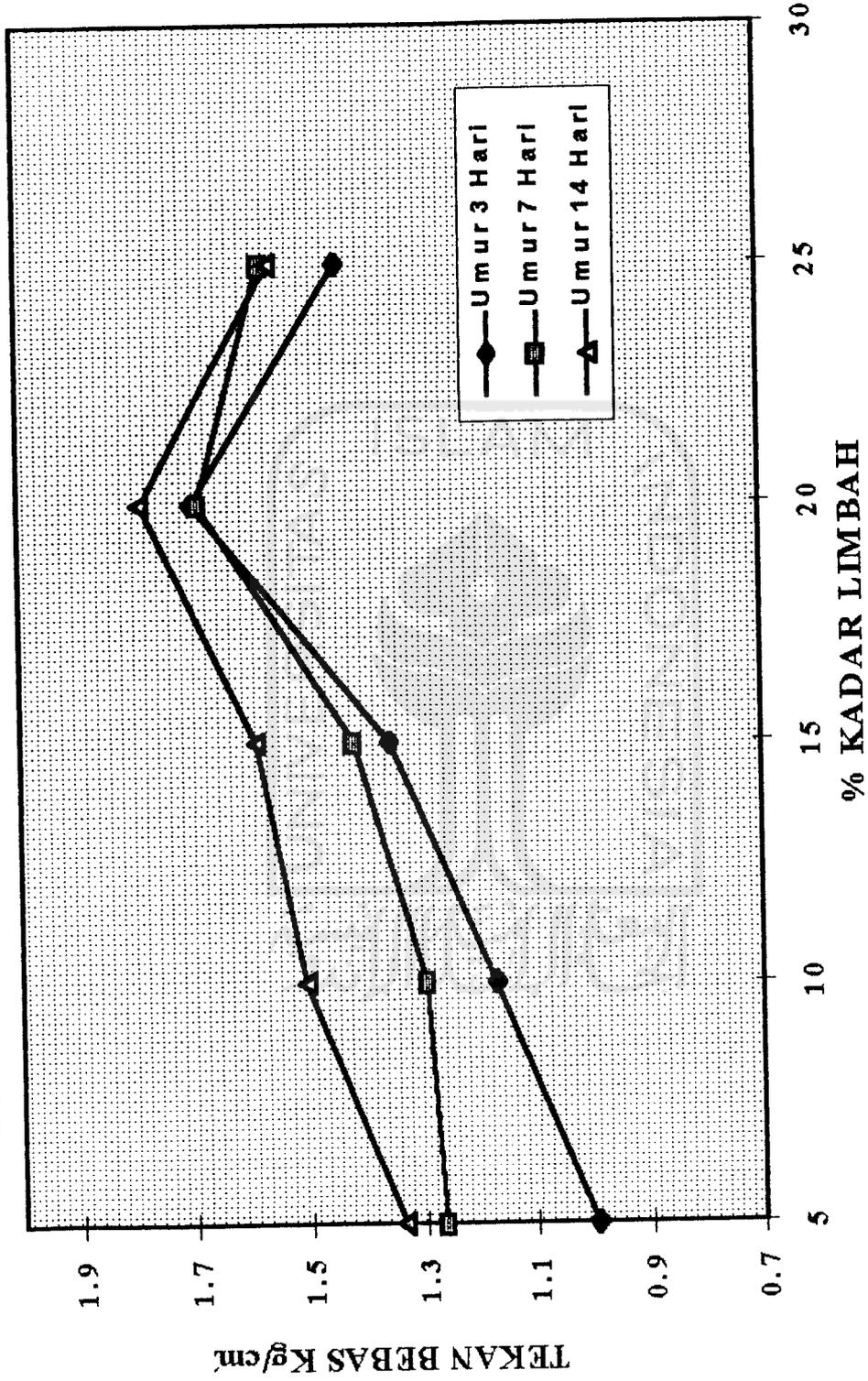
Pengujian kembang tanah campuran limbah ini adalah dari pengujian CBR rendaman selama 4 hari, dimana nilainya dapat dilihat dari tabel di bawah ini:

Tabel 6.7. Hasil Pengujian Kembang

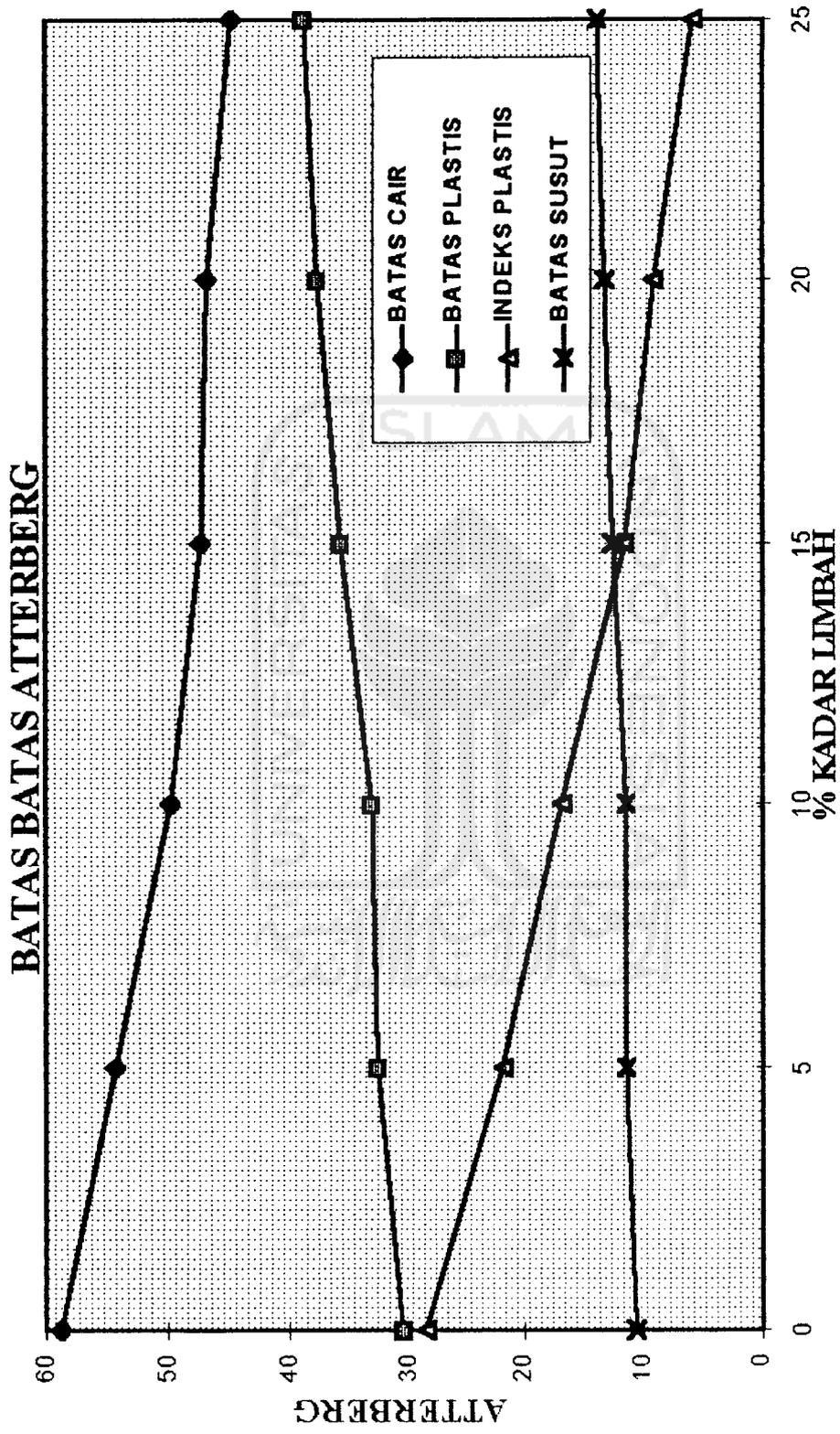
No	% Limbah	Tinggi mula-mula H_0	Pemb. Awal H_1	Pemb. Akhir H_2	Selisih H_2-H_1	% Pengembangan $[(H_2-H_1)/H_0] \times 100\%$
1	0	12.9	0.84	1.72	0.88	6.821%
2	5	12.9	5.83	6.35	0.52	4.031%
3	10	12.9	5.27	5.72	0.45	3.488%
4	15	12.9	5.45	5.10	0.35	2.713%
5	20	12.9	4.53	4.21	0.32	2.480%
6	25	12.9	1.84	1.57	0.27	2.093%

Agar lebih jelasnya peneliti akan menyajikan dalam bentuk grafik dari tiap-tiap pengujian di atas, sehingga relatif dapat mempermudah dalam memahami hasil akhir penelitian ini.

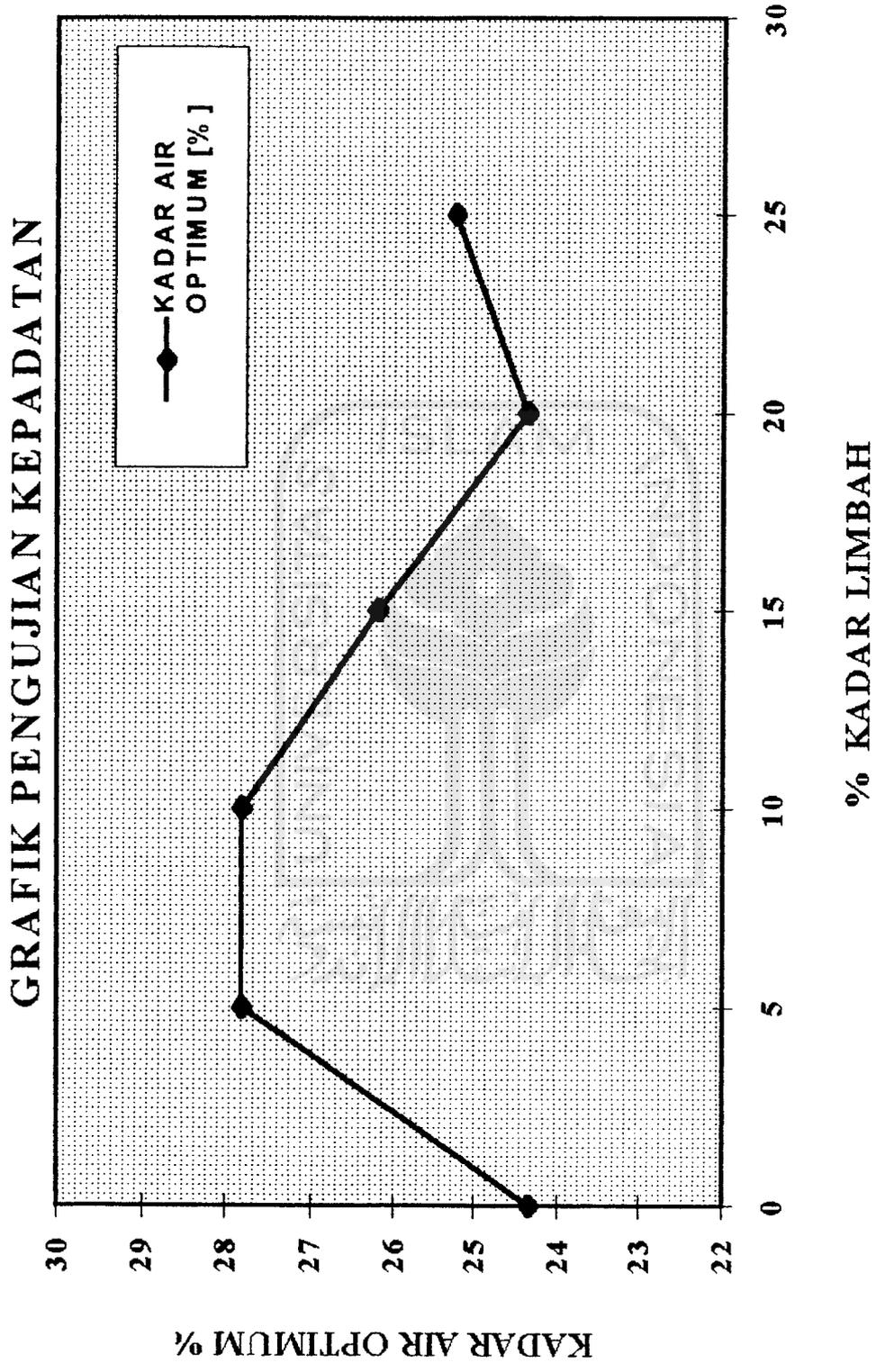
GRAFIK KUAT TEKAN BEBAS 3, 7, 14 HARI



Gambar 6.1. GRAFIK TEKAN BEBAS UMUR 3,7, 14 HARI

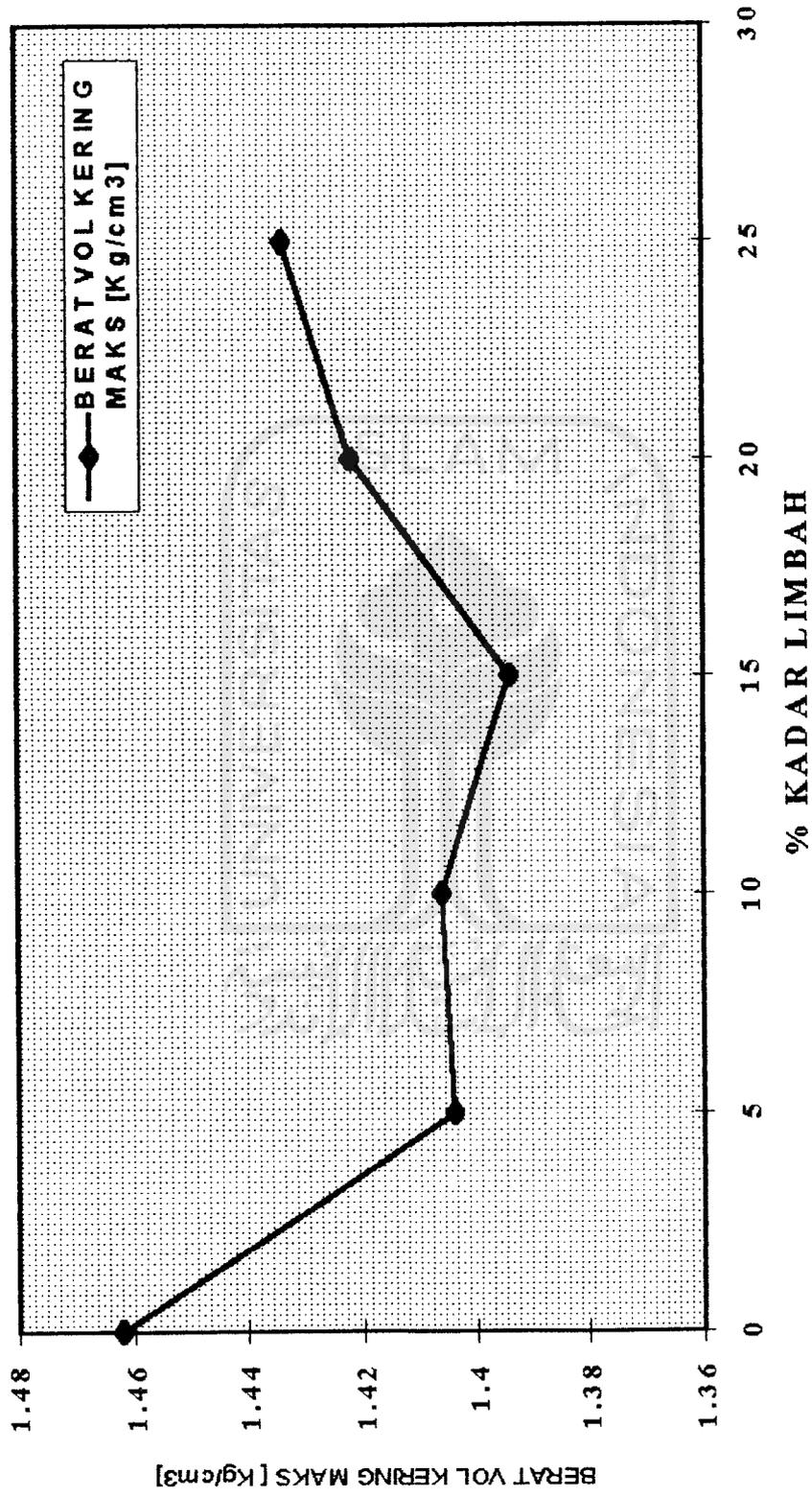


Gambar 6.2. GRAFIK BATAS - BATAS ATTERBERG



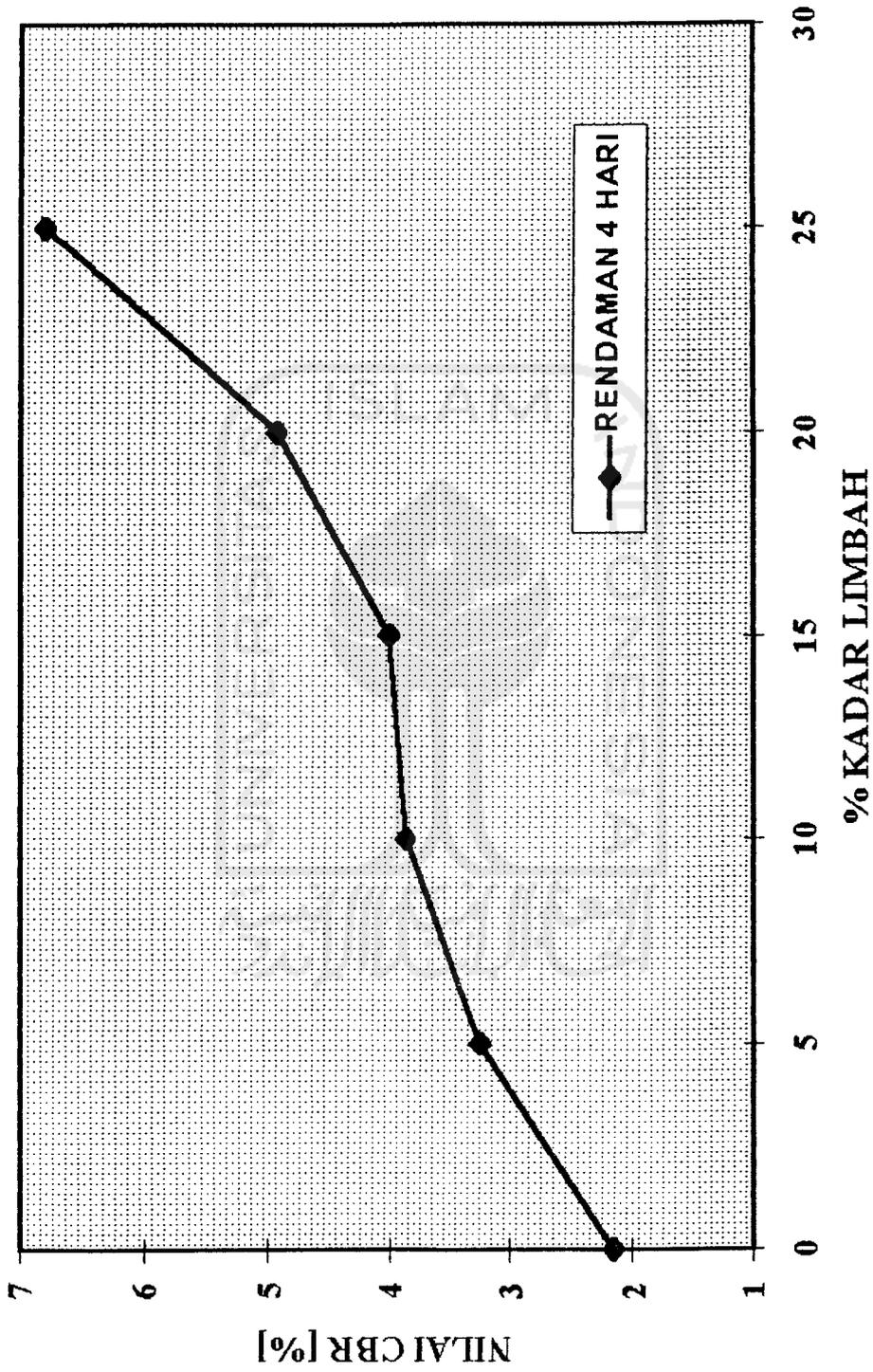
Gambar 6.3. GRAFIK KADAR AIR OPTIMUM

GRAFIK PENGUJIAN KEPADATAN

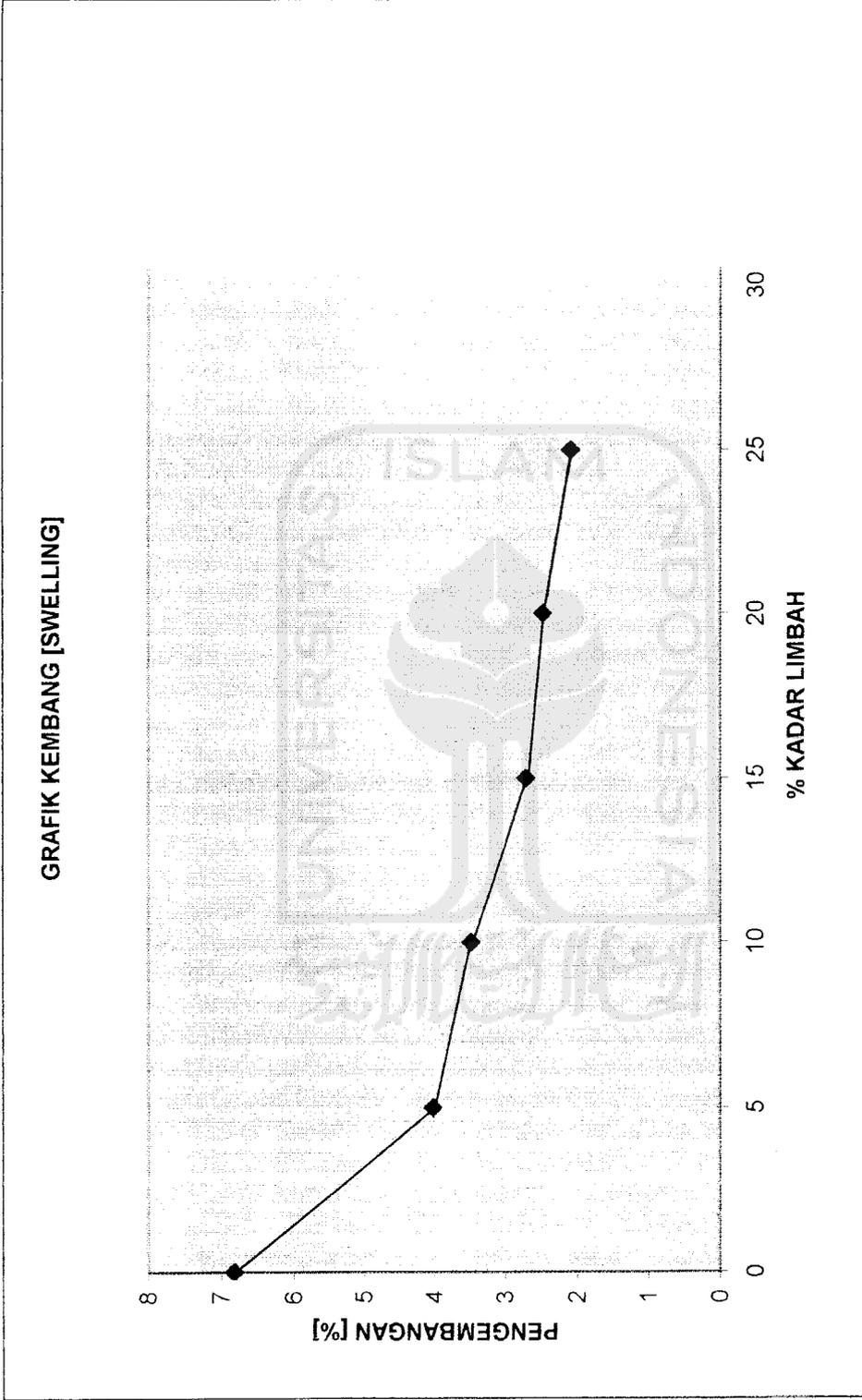


Gambar 6.4. GRAFIK BERAT VOLUME KERING MAKSIMUM

GRAFIK CBR RENDAMAN 4 HARI

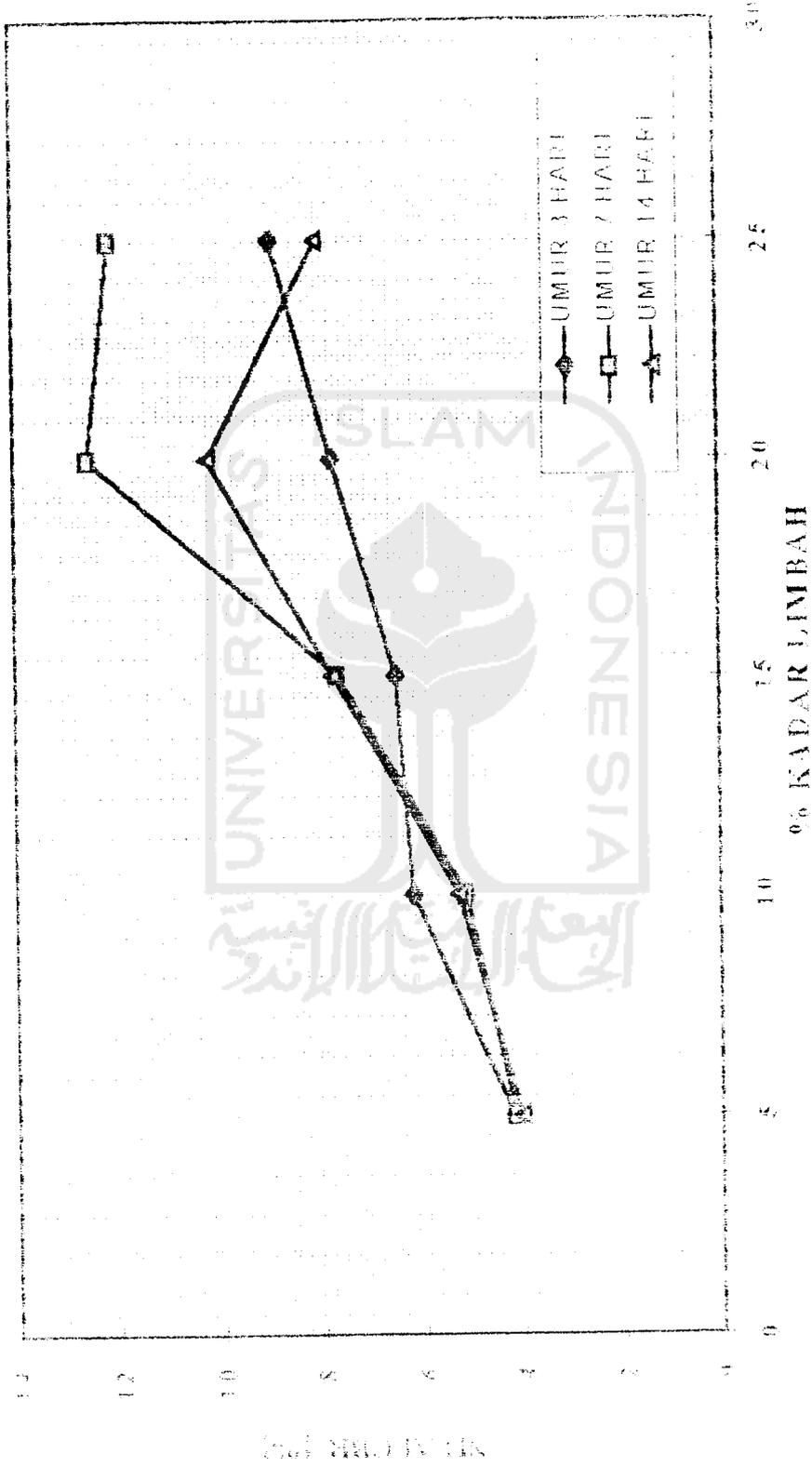


Gambar 6.5. GRAFIK CBR RENDAMAN 4 HARI



Gambar 6.6. GRAFIK KEMBANG

GRAFIK CBR PEMERAMAN



Gambar 6.7. GRAFIK CBR PEMERAMAN 3, 7 DAN 14 HARI

6.2. Pembahasan Hasil Penelitian

6.2.1. Kestabilan Volume Tanah

Tujuan dari Kestabilan Volume Tanah pada pengujian ini mengacu pada pengujian batas-batas Atterberg dan distribusi butiran tanah. Pada pengujian analisa butiran, dilakukan pengujian dengan menggunakan bahan tanah daerah Godean. Tanah tsb mempunyai karakteristik prosentase butiran sebagai berikut, yaitu :

- a. Lempung = 30,81 %
- b. Lanau = 64,173 %
- c. Pasir = 5,45 %

Dengan menggunakan klasifikasi tekstur metode USDA, tanah daerah Godean termasuk tanah Lempung berlanau.

Sedangkan pada pengujian batas-batas Atterberg bahan penelitian yang digunakan adalah tanah yang berasal dari daerah Godean yang diayak dengan ayakan lolos saringan No 40, tanpa penambahan campuran limbah pupuk Za. Dari hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut :

- a. Batas Cair (LL) = 58,85 %
- b. Batas Plastis (PL) = 30,13 %
- c. Indeks Plastis (IP) = 28,42 %
- d. Batas Susut (SL) = 10,677 %

6.2.2 Kekuatan Tanah

Pengujian yang berhubungan dengan kekuatan tanah adalah pengujian pemadatan, tekan bebas, dan uji CBR.

6.2.2.1. Pembahasan Pengujian Pemadatan Tanah

Kepadatan tanah biasanya diukur dengan isi berat kering tanah, bukan dengan menentukan angka porinya. Semakin tinggi berat kering tanah maka semakin kecil angka porinya dan lebih tinggi nilai derajat kepadatannya. Kepadatan tanah dapat dilihat atau ditinjau dari kadar air optimumnya, sehingga dicapai keadaan yang paling padat.

Pada penelitian ini kadar air optimum untuk tanah asli, yaitu pada campuran limbah 0 % adalah 24,34 % [lihat tabel 6.4] setelah dicampur akan naik sampai penambahan limbah pada kadar 15 %, dan menurun pada penambahan 20 % dan 25 % dibandingkan dengan tanah asli.

Berat isi kering maksimum kadar limbah 0 % atau tanah asli adalah 1,462 gr/m³, dan setelah dicampur dengan kadar limbah pupuk ZA nilainya turun dibanding dengan berat isi kering maksimum pada tanah tanpa pencampuran limbah. Dari penelitian tersebut hal itu menunjukkan bahwa pencampuran limbah pupuk ZA memberikan ruang pori yang cukup besar, sehingga berat isi keringnya bertambah kecil sejalan dengan penambahan kadar limbah pupuk ZA.

6.2.2.2 Pembahasan Pengujian CBR

Pada pembahasan pengujian CBR dibagi menjadi dua bagian yaitu CBR dengan Rendaman dan CBR tanpa rendaman

6.2.2.3. Pembahasan Pengujian Kembang Susut

Pada pengujian kembang susut [*Swelling*] terlihat bahwa kembang susut dari setiap variasi campuran limbah bertahap menurun persentasenya. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan campuran limbah tersebut memberikan andil yang relatif cukup baik sampai dengan batas penambahan limbah 25 % dengan persentase pengembangan 2.093 %. persentase pengembangan tanah asli yaitu 6,821 %..

6.2.2.4. Pembahasan Pengujian Tekan Bebas

Pada pengujian tekan bebas ini tanah asli [tanah belum distabilisasi] mempunyai nilai tekan bebas relatif besar pada pemeraman 14 hari sebesar 1.337 kg/cm². Pada tabel 6.3 dapat dilihat bahwa sejalan dengan penambahan prosentase variasi limbah, tegangan maksimum [*qu*] mengalami kenaikan. Variasi limbah 20 % dengan pemeraman 14 hari merupakan nilai yang tertinggi dibanding dengan variasi kadar limbah dan variasi pemeraman lainnya, yaitu sebesar 1,790 kg/cm². Dari hasil pengujian tekan bebas ini menunjukkan bahwa peran limbah mempunyai pengaruh yang cukup besar, untuk memperoleh tegangan geser yang cukup besar dapat dilihat dari sudut geser [ϕ] dan nilai kohesi [*c*] [lampiran]

Dari hasil penelitian CBR tanah lempung daerah Godean, Yogyakarta dapat distabilisasikan dengan limbah pupuk ZA, dengan catatan bahwa kadar air optimum harus dipertahankan atau tidak lebih dari yang telah diuji yaitu sebesar 24,36 % berdasarkan uji pemadatan [*proctor Test*]