

BAB IV

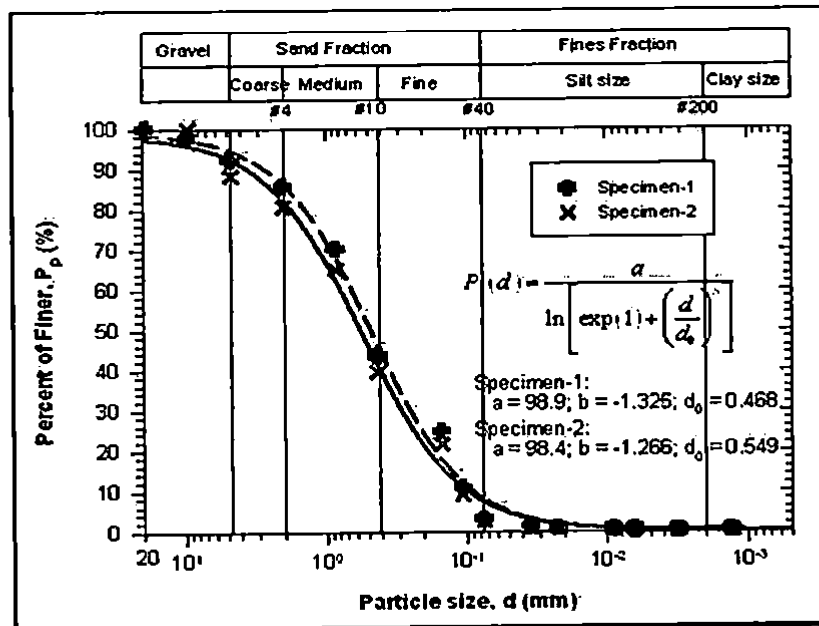
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

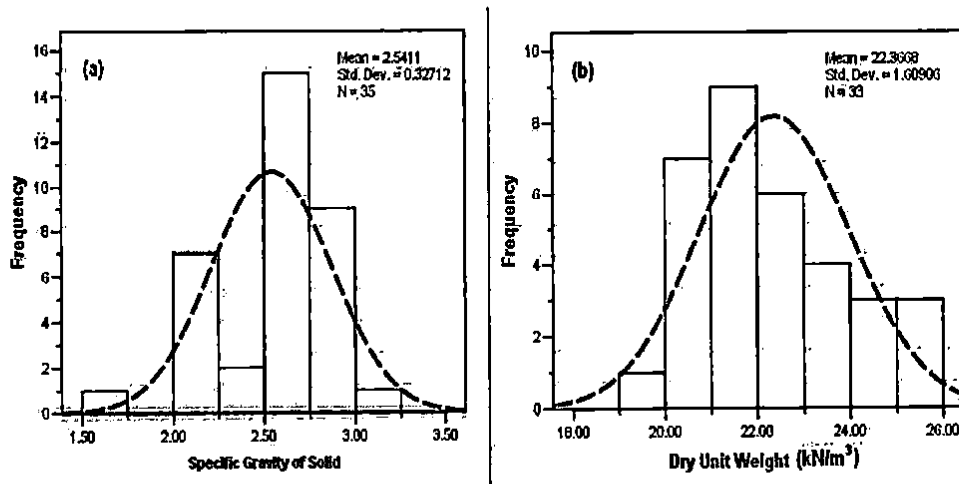
Berdasarkan hasil pengujian pendahuluan, tanah yang dijadikan media pengujian ini adalah tanah berpasir pasir yang mempunyai distribusi seperti terlihat pada Gambar 4.1. Berdasarkan kurva distribusi partikel tersebut, sebanyak 86%-89% merupakan fraksi pasir dengan karakteristik sebagai berikut :

- Koefisien keseragam (*coefficient of uniformity*), $C_u = 7,2 - 7,5$
- Koefisien kelengkungan (*coefficient of curvature*), $C_c = 0,90 - 0,97$

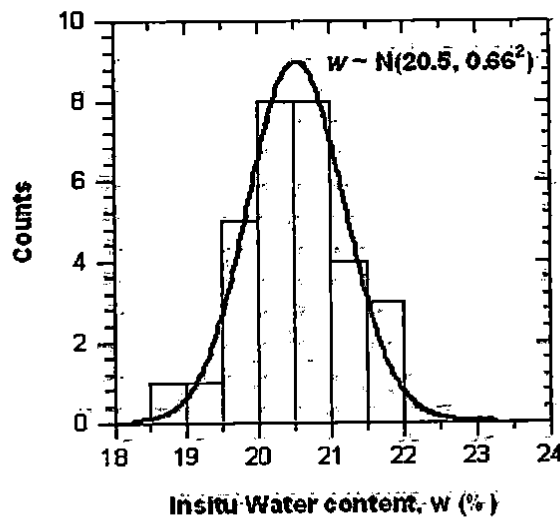
Berdasarkan klasifikasi tanah menurut USCS, suatu tanah berpasir dikategorikan bergradasi baik jika nilai $C_u > 6$ dan $1 < C_c < 3$. Dengan demikian tanah yang diuji adalah tanah pasir bergradasi buruk yang diberi simbol dengan SP.



Tanah pasir yang diuji memiliki distribusi berat jenis dan berat volume seperti disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Data (a) berat jenis, (b) berat volume



Gambar 4. 3 Distribusi normal kadar air tanah di lapangan

Berat jenis (G_s) tanah yang diuji dapat didekati dengan distribusi normal yang

volume tanah kering (γ_d) dan kadar air (w) (gambar 4.3) di lapangan terdistribusi secara normal pula dengan nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing $\bar{x}_\gamma = 22,4 \text{ kN/m}^3$ ($s_\gamma = 1,61 \text{ kN/m}^3$), dan $\bar{x}_w = 20,5 \%$ ($s_w = 0,66 \%$). Berdasarkan data ini, dapat dihitung porositas tanah di lapangan yaitu sebesar 10,1 % yang artinya volume pori tanah yaitu 10,1% dari volume total tanah.

Pada Tahap pengujian lanjutan yang meliputi uji sondir dan uji kadar air diperoleh hasil sebagai berikut :

A. Uji Sondir

- Dari analisis data uji sondir diperoleh hasil berupa nilai kuat dukung tanah (q_c), angka banding (f_r), dan nilai total friksi (f_t) sebelum dipasang kolom-kapur dan setelah dipasang kolom-kapur yang diuji pada saat kolom-kapur berumur 1 hari, 3 hari, dan 7 hari.

Tabel 4.2.1 Hasil Uji Sondir Tanpa Kolom-Kapur

Kedalaman (m)	q_c (Mpa)	f_r (%)	f_t (MN/m)
0	0	0	0
0.2	0.5886	6.666667	0.7848
0.4	0.5886	8.333333	1.7658
0.6	0.7848	7.5	2.943
0.8	0.5886	5	3.5316
1.0	0.7848	5	4.3164
1.2	0.5886	6.666667	5.1012
1.4	0.5886	1.666667	5.2974
1.6	0.1962	5	5.4936
1.8	0.1962	10	5.886
2.0	0.2943	6.666667	6.2784
2.2	0.981	4	7.0632
2.4	1.5696	3.75	8.2404
2.6	2.5506	2.307692	9.4176
2.8	3.924	2	10.9872
3.0	4.905	4	14.9112

Tabel 4.2.1 Hasil Uji Sondir Untuk Kolom-Kapur Umur 1 Hari, jarak 1D

Kedalaman (m)	qc (Mpa)	fr (%)	ft (MN/m)
0	0	0	0
0.2	0.7848	6.25	0.981
0.4	1.4715	10	3.924
0.6	0.1962	10	4.3164
0.8	0.0981	10	4.5126
1.0	0.981	8	6.0822
1.2	0.7848	7.5	7.2594
1.4	0.4905	10	8.2404
1.6	0.4905	10	9.2214
1.8	0.7848	5	10.0062
2.0	0.2943	16.6667	10.9872
2.2	0.4905	14	12.3606
2.4	0.8829	10	14.1264
2.6	2.1582	4.54545	16.0884
2.8	2.3544	6.66667	19.2276
3.0	2.4525	8	23.1516

Tabel 4.2.1 Hasil Uji Sondir Untuk Kolom-Kapur Umur 3 Hari, jarak 1D

Kedalaman (m)	qc (Mpa)	fr (%)	ft (MN/m)
0	0	0	0
0.2	0.4905	12	1.1772
0.4	1.7658	12.2222	5.4936
0.6	1.4715	13.3333	9.4176
0.8	0.4905	20	11.3796
1.0	0.2943	10	11.9682
1.2	0.0981	10	12.1644
1.4	0.5886	6.66667	12.9492
1.6	0.4905	16	14.5188
1.8	0.3924	10	15.3036
2.0	0.2943	6.66667	15.696
2.2	0.2943	23.3333	17.0694
2.4	0.2943	23.3333	18.4428
2.6	0.4905	22	20.601
2.8	0.981	14	23.3478
3.0	0.981	14	26.0946

3'0	0'081	14	50'0040
3'8	0'081	14	53'3438
3'0	0'4002	55	50'001
3'4	0'5043	53'3333	18'4458
3'5	0'5043	53'3333	13'0004
3'0	0'5043	0'0000	12'000
1'8	0'3054	10	12'3030
1'0	0'4002	10	14'2188
1'4	0'2880	0'0000	15'0405
1'5	0'0081	10	15'0144
1'0	0'3043	10	11'0025
0'8	0'4002	50	11'3200
0'0	1'4112	13'3333	0'4110
0'4	1'3028	15'5555	2'4030
0'5	0'4002	15	1'1115
0	0	0	0
Kecenderungan (m)	dc (μm)	α (°)	h (mm)

Jadual 4.5.1 Hasil Uji Zonqir Untuk Kolom-Kapur Ummat 3 Hari Jarak 10

3'0	5'4252	8	53'1210
3'8	5'3244	0'0000	10'5510
3'0	5'1283	4'2424	10'0084
3'4	0'8850	10	14'1504
3'5	0'4002	14	15'3000
3'0	0'5043	10'0001	10'0815
1'8	0'3848	2	10'0003
1'0	0'4002	10	0'5514
1'4	0'4002	10	8'5404
1'5	0'3848	5'2	5'5204
1'0	0'081	8	0'0855
0'8	0'0081	10	4'2150
0'0	0'1005	10	4'3104
0'4	1'4112	10	3'054
0'5	0'3848	0'52	0'081
0	0	0	0
Kecenderungan (m)	dc (μm)	α (°)	h (mm)

Jadual 4.5.1 Hasil Uji Zonqir Untuk Kolom-Kapur Ummat 1 Hari Jarak 10

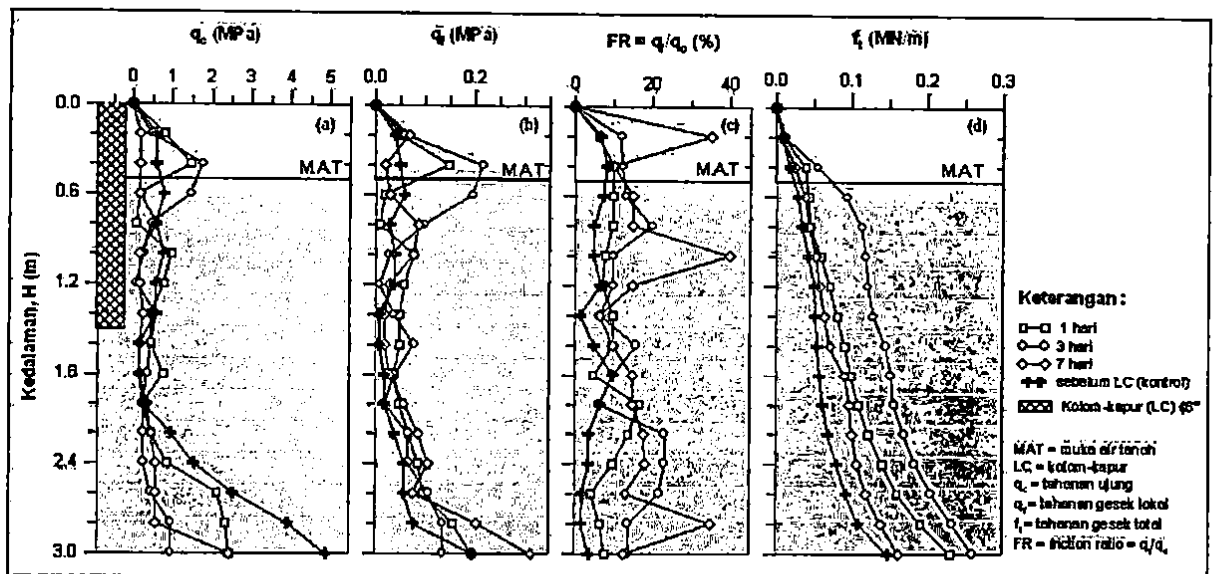
Tabel 4.2.1 Hasil Uji Sondir Untuk Kolom-Kapur Umur 7 Hari, jarak 1D

Kedalaman (m)	qc (Mpa)	fr (%)	ft (MN/m)
0	0	0	0
0.2	0.1962	35	1.3734
0.4	0.1962	10	1.7658
0.6	0.1962	15	2.3544
0.8	0.5886	15	4.1202
1.0	0.1962	40	5.6898
1.2	0.1962	15	6.2784
1.4	0.2943	6.66667	6.6708
1.6	0.1962	10	7.0632
1.8	0.1962	15	7.6518
2.0	0.3924	15	8.829
2.2	0.4905	18	10.5948
2.4	0.5886	18.3333	12.753
2.6	0.5886	13.3333	14.3226
2.8	0.5886	35	18.4428
3.0	2.4525	12.8	24.7212

B. Pembahasan

Dari analisis data uji sondir pada pengujian lanjutan diperoleh hasil berupa nilai tahanan ujung konis (q_c), tahanan gesek lokal (q_f), angka banding gesek (FR), dan tahanan gesek total (f_t) sebelum dipasang kolom-kapur dan setelah dipasang kolom-kapur yang diuji pada saat kolom-kapur berumur 1 hari, 3 hari, dan 7 hari seperti ditunjukkan pada Gambar 4.4. Secara umum, hasil uji sondir menunjukkan bahwa pemberian kolom kapur dapat meningkatkan kuat dukung tanah pasir. Peningkatan kuat dukung tersebut terjadi seiring dengan bertambahnya umur kolom-kapur. Berdasarkan hasil pengujian CPT di lapangan

Nilai tahanan ujung konis (q_c) bervariasi terhadap kedalaman



Gambar 4.4. Hasil uji sondir setelah pemasangan kolom-kapur pada umur 1 hari, 3 hari, dan 7 hari

Sebelum pemasangan kolom-kapur, berdasarkan hasil uji sondir dari Gambar 4.4 tersebut diketahui bahwa pada kedalaman 1,6 m hingga 2,0 m nilai tahanan ujung konis sangat rendah yaitu berkisar 0,19 MPa – 0,29 MPa. Melihat hasil ini berarti pada kedalaman ini terdapat lapisan pasir dengan kerapatan yang sangat rendah (dalam arti tanah bersifat *loose*) dan dimungkinkan potensi terjadi likuifaksi pada lapisan ini. Namun, setelah pemasangan kolom-kapur, nilai q_c menunjukkan peningkatan pada kedalaman 1,6 m hingga 2 m. Kejadian ini menyebabkan adanya peningkatan nilai *cyclic resistance ratio* (CRR) yang menjadi salah satu indikasi adanya pengurangan resiko likuifaksi. Secara umum nilai q_c meningkat seiring dengan bertambahnya umur kolom kapur hingga 3 hari. Pemasangan kolom kapur dapat meningkatkan nilai perlawanan gesek tanah disekitar kolom kapur dengan sangat tinggi. Seperti halnya nilai q_c , umumnya nilai f_t meningkat seiring dengan bertambahnya umur kolom kapur hingga 3 hari

Secara keseluruhan, peningkatan kuat dukung tanah hanya terjadi pada kedalaman 1,6 m hingga 2 m dibawah kolom kapur yang dipasang sampai pada kedalaman muka air tanah (1,5 m). Air tanah inilah yang menjadi media untuk membantu proses migrasi ion-ion kalsium (Ca^{2+}) dari kolom kapur. Tidak terjadinya peningkatan kekuatan tanah dapat disebabkan keragaman (*heterogeneity*) dan ketidakpastian (*uncertainty*) sebaran porositas, jenis dan ukuran partikel tanah di lapangan. Dengan demikian, ion-ion kalsium (Ca^{2+}) dari kolom kapur akan mengalami hambatan dalam bermigrasi, sehingga proses stabilisasi tanah tidak berlangsung.