

ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PONDASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE DINAMIK

Rully Angraeni Safitri^{1*}, Almufid², Zacky Faris Izzuddin Rusdiyanto³

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang,
Jalan Perintis Kemerdekaan I/33 Cikokol, Tangerang Kota
Co Responden Email: rullyangraenisafitri@ft-umt.ac.id

ABSTRAK

Dalam merencanakan suatu bangun diatas tanah, perlu dilakukannya data penyelidikan tanah dilapangan (SPT), agar bisa ditentukan jenis pondasi apah yang digunakan. Pondasi merupakan bangunan struktur yang mentransfer beban dari bangunan atas ke tanah, Pondasi dalam jenis tiang pancang yang sering kita gunakan dan kita lihat. Uji pembebanan harus dilakukan agar mengetahui pondasi yang kita buat bisa atau tidak menahan beban rencana bangunan yang kita design. kapasitas daya dukung ijin tiang pondasi didapat dari data penyelidikan tanah SPT dan bisa dibuktikan dengan hasil interpretasi uji pembebanan dan dibandingkan dengan hasil perencanaan. Salah satu metode analisis perhitungan data penyelidikan tanah SPT menggunakan metode Mayorhof; Uji pembebanan dilakukan beracuan dengan ASTM 1143-81 approved 1994, analisis perhitungan hasil uji interpretasi uji pembebanan menggunakan metode PDA. Analisis perhitungan kapasitas daya dukung ijin tekan tiang pondasi pancang dianggap tunggal.

Kata kunci: Mekanika tanah, Pondasi dalam, Mayorhof, Uji tiang pembebanan PDA,

ABSTRACT

In planning a build on the ground, it is necessary to do the field investigation of land data (SPT), in order to determine the type of foundation apah used. The foundation is a structural building that transfers loads from the upper buildings to the ground, the foundation in the type of pile we use often and see. Test loading must be done in order to know the foundations that we make can or not to withstand the burden of the building plan that we design. the carrying capacity capacity of the foundation pile is obtained from the SPT soil investigation data and can be proved by the result of the load test interpretation and compared with the planning result. One of the methods of analyzing the SPT soil investigation data calculation uses the Mayorhof method, the loading test is carried out in accordance with ASTM 1143-81 approved 1994, the analysis of the calculation of the results of the loading test interpretation test uses the PDA method. Analysis of the calculation of the bearing capacity of the allowable pile pressure is considered single.

Keywords: Soil mechanics, deep foundation, Mayorhof, PDA loading pile test,

1. PENDAHULUAN

Daya dukung pondasi tiang pancang dibagi menjadi dua yaitu daya dukung tiang tunggal dan daya dukung tiang kelompok. Untuk menghitung daya dukung tiang tunggal dapat digunakan beberapa metode yaitu metode statis dan dinamis.

Penetrometer seperti Cone Penetration Test (CPT) atau Standar Penetration Test (SPT). Uji penetrasi standar (SPT) merupakan tes penetrasi dinamis in-situ yang dibuat dalam suatu proyek untuk memberikan informasi tentang sifat geoteknik tanah yang akan kita rencanakan. Pengujian ini yang dilakukan untuk mengestimasi nilai kerapatan relatif dari lapisan

tanah yang diuji dilokasi. Pada pengujian ini didapatkan nilai "N" atau nilai perlawanan SPT yang dipakai untuk perhitungan daya dukung. Sedangkan metode dinamis merupakan metode perhitungan daya dukung yang didasarkan pada analisa data rekaman getaran gelombang yang terjadi pada waktu tiang dipukul dengan hammer atau disebut juga sebagai callendering test.

Penyelidikan tanah (soil investigation) telah dilakukan uji pembebanan tiang (pile loading test) terhadap tiang pancang yang telah didesain oleh perencana untuk mengetahui kapasitas yang dapat didukung oleh suatu

struktur pondasi. Struktur dimana dibagi menjadi 2 jenis yaitu

uji pembebanan tiang yaitu : Static Loading Test dan Dynamic Loading Test. Uji beban dinamis High Strain Dynamics Pile Tests (HSDPT) atau sering disebut dengan Pile Driving Analyzer (PDA) Test merupakan sebuah metode yang dapat diandalkan disetiap proyek untuk menguji beban ultimate tiang. PDA Test dapat dijadikan pelengkap atau pengganti uji pembebanan statik. Tentunya penggunaan dan interpretasi beban dinamik ini diperlukan seseorang yang telah berpengalaman dan paham mengenai metode ini. Karena pondasi tiang yang akan diuji sudah tertanam, maka untuk pengujian dilakukan dengan menumbuk ulang pondasi tiang pancang tersebut dengan sumber tumbukan (impact) yang memadai. Interpretasi dari PDA Test dikenal dengan teori Case Method sehingga daya dukung pondasi tiang pancang dapat diperkirakan di lapangan. Rekaman dinamis yang diperoleh dari pengujian perlu dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan Case Pile Wave Analysis Program (CAPWAP) karena memberikan prediksi daya dukung pondasi tiang lebih akurat.

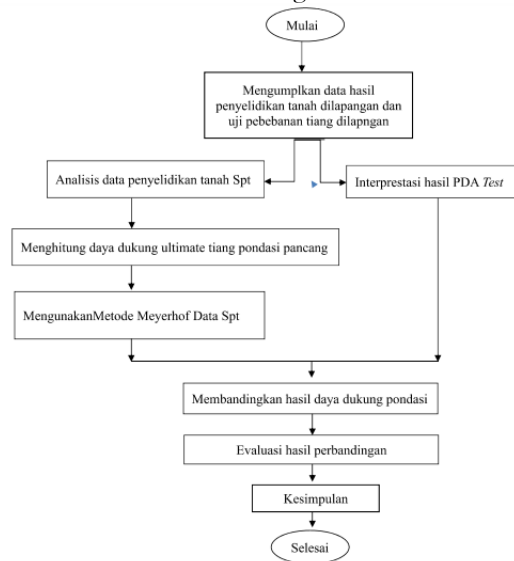
Penelitian ini dilakukan pada proyek Tokyo Riverside Apartement PIK 2. Struktur bawah bangunan apartemen pada proyek ini menggunakan tiang pancang sebagai pondasinya. Pada proyek Tokyo Riverside Apartement ini dilakukan uji pembebanan secara dinamis yakni Pile Dynamic Analysis Test (PDA Test) untuk mendapatkan nilai kapasitas dukung dan penurunan dari tiang pancang tunggal. Nilai daya dukung dan penurunan dari hasil test tersebut, uji PDA dan CAPWAP akan dibandingkan dengan hasil perhitungan Mayerhof berdasarkan uji SPT dan Kalendering Test dari masing-masing metode yang dipakai. Perbandingan ini dilakukan untuk membuktikan akurasi perhitungan desain kapasitas daya dukung tiang dan penurunan terhadap hasil yang sebenarnya di lapangan. Hal inilah yang menjadi dasar peneliti dalam mengambil dan mengimplementasikan judul ini sebagai analisis penelitian.

2. METODOLOGI

Kerangka penelitian adalah suatu kerangka/alur berpikir untuk menjelaskan dan melaksanakan penelitian sesuai prosedur dan sistematika yang direncanakan. Kerangka penelitian dibuat sedemikian rupa supaya

penelitian berjalan sesuai yang diharapkan penulis dan lebih terarah. Keberhasilan penelitian ini juga tergantung dengan alur berpikir yang direncanakan dan bagaimana eksekusinya pada saat dijalankannya. Resiko yang akan terjadi ketika terjadi kesalahan alur adalah waktu yang terbuang percuma. Adapun kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1

Gambar 2.1 Kerangka Penelitian



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembahasan

Dalam merencanakan struktur bawah diperlukan data data mengenai karakteristik tanah tempat struktur tersebut berada dan beban struktur yang bekerja diatas struktur bawah yang direncanakan. Spt banyak sekali digunakan untuk mendapatkan daya dukung ultimate tiang secara langsung. Meyerhof (1956) mengemukakan persamaan untuk menghitung daya dukung ijin untuk penurunan 25 mm. Metode pengujian tanah dengan SPT termasuk cara yang cukup ekonomis untuk memperoleh informasi mengenai kondisi dibawah permukaan tanah, dan diperkirakan 8545 dari design pondasi utuk gedung bertingkat menggunakan cara ini. Karena banyak data SPT, korelasi empiris telah banyak memperoleh kemajuan.

3.2.1. Hasil Data Uji Penyelidikan Tanah SPT Tower 7 BH-11, Tower 7DB-15, Tower 8 DB-16, Towers8 BHT-04 dan Tower 9 DB-17

Tabel 3.1 Hasil Data Uji Penyelidikan Tanah BH-11

Dept (m)	Nv	Depth (m)	Nv
0	0	23	10
1.5	2	26	10
3	10	28	16
6	12	29.5	16
7	2	31.5	14
9	3	33	19
12	4	35.5	17
14	3	38	30
16	4	39.5	50
17.5	6	42	32
19	17	43.5	34
21.5	12	45	34

0 - 21,5 = CHMH
 21,5 - 33 = SM
 33 - 38 = CH/MH
 38 - 39,5 = SM
 39,5 = 45 = CH/MH

Tabel 3.2 Hasil Data Uji Penyelidikan Tanah DB-15

Dept (m)	Nv	Depth (m)	Nv
0	0	23	1
1.5	2	26	1
3	1	28	1
6	1	29.5	30
7	1	31.5	33
9	1	33	14
12	1	35.5	16
14	1	38	38
16	1	39.5	35
17.5	1	42	22
19	1	43.5	19
21.5	1	45	29

Jenis jenis yang dihasilkan dari data penyelidikan tanah SPT DB-15:
 0 - 28 = CHMH
 28 - 31,5 = SM
 31,5 - 35,5 = ML
 35,5 - 39,5 = SM
 39,5 - 45 = CH/MH

Tabel 3.3 Hasil Data Uji Penyelidikan Tanah DB-16

Dept (m)	Nv	Depth (m)	Nv
0	0	23	16
1.5	1	26	34
3	4	28	35
6	5	29.5	33
7	1	31.5	12
9	1	33	13
12	1	35.5	32
14	1	38	37
16	1	39.5	32
17.5	1	42	25
19	17	43.5	20
21.5	17	45	21

Jenis jenis yang dihasilkan dari data penyelidikan tanah SPT DB-16 :
 0 - 23 = CHMH
 23 - 29.5 = SM
 29,5 - 33 = CH/MH
 33 - 38 = ML
 38 - 39.5 = SM
 39.5 - 45 = CH/MH

Tabel 3.4 Hasil Data Uji Penyelidikan Tanah BHT-04

Dept (m)	Nv	Depth (m)	Nv
0	0	26	20
1.5	5	28	60
3	20	30	28
4	25	31	31
8	10	33	42
12	4	35	54
14	3	37,5	54
17	4	39	26
20	5	41,5	29
23	17	43	27
25	20	45	26

Jenis jenis yang dihasilkan dari data penyelidikan tanah SPT BHT-04 :

0 - 3 = CHMH
 3 - 8 = SM
 8 - 26 = CH/MMH
 26 - 28 = SM
 28 - 35 = ML
 35 - 39 = SM
 39 - 45 = CH/MH

Tabel 3.5 Hasil Data Uji Penyelidikan Tanah BH-12

Dept (m)	Nv	Depth (m)	Nv
0	0	16	4
1.5	2	17.5	6
3	10	19	17
6	12	21.5	12
7,5	2	23	10
9	3	26	10
12	4	27,5	16
13,5	3	29	16

0 - 21,5 = CH/MH
 21,5 - 29 = SM

a. Analisis perhitungan kapasitas daya dukung ultimit tiang pancang dari data penyelidikan tanah SPT BH-11 L = 45 m

$$Q_{ult} = 40 \cdot N_b \cdot A_p + 0.2 \cdot N \cdot A_p$$

Q_u = daya dukung ultimate pondasi tiang

$$N_b = \text{nilai } N\text{-spt } e = 34$$

$$A_p = \text{luas penampang } 60 \times 60 = 0,36 \text{ M}$$

$$A_s = \text{luas selimut tiang } z \times D = 3,14 \times 60 = 36 \text{ cm} = 0,36 \text{ m}$$

N = nilai N_{spt} rata - rata sepanjang tiang

$$CH = \frac{(2+10+12+2+3+4+3+4+6+17+12)}{11} = 6,8$$

$$SM = \frac{(10+10+16+16+14)}{5} = 13,2$$

$$CH = \frac{(19+17+30)}{3} = 22$$

$$SM = 50$$

- $CH = (32+34+34)/3 = 33,3$
 $Hasil = (6,8+13,2+22+50+33,3)/5 = 25,06$
 $Qult = 40.Nb.Ap + 0.2.Ns.Ap$
 $= 40 \times 34 \times 0,36 + 0.2 \times 25,06 \times 1,8$
 $= 489,6 + 9,02$
 $= 498,62 \text{ Ton}$
 Kapasitas daya dukung ultimiti tiang pancang pada BH-11 L = 45m area umum yang telah dianalisis $Qult = 498,62 \text{ Ton}$, $Qall = 249,3$
- b. Analisis perhitungan kapasitas daya dukung ultimiti tiang pancang dari data penyelidikan tanah SPT DB-15 L=45 m
 $Qult = 40.Nb.Ap + 0.2.Ns.Ap$
 $Nb = \text{nilai } N\text{-spt} = 29$
 $Ap = 60 \times 60 = 0,36M$
 $As = 3,14D = 3,14 \times 0,6m = 1,8m$
 $N = CH = (2+1+1+1+1+1+1+1+1+1)/14 = 1$
 $SM = (30+33)/2 = 31,5$
 $ML = (14+16)/2 = 15$
 $SM = (38+35)/2 = 36,5$
 $CH = (22+19+29)/3 = 23,3$
 $Hasilnya = (1+31,5+15+36,5+23,3)/5 = 21,4$
 $Qult = 40.Nb.Ap + 0.2.Ns.Ap$
 $40 \times 29 \times 0,36 + 0.2 \times 21,4 \times 1,8$
 $417,6 + 7,7$
 $= 425,3 \text{ Ton}$
 $Qall = Q u/2 = 425,3/2 = 212,65 \text{ Ton}$
 Kapasitas daya dukung ultimiti tiang pancang pada DB-15 L = 45m @ area umum yang telah dianalisis $Qult = 425,3 \text{ Ton}$, $Qall = 212,65$
- c. Analisis perhitungan kapasitas daya dukung ultimiti tiang pancang dari data penyelidikan tanah SPT DB-16 L = 45 m
 $Qult = 40.Nb.Ap + 0.2.Ns.Ap$
 $Nb = \text{nilai } N\text{-spt} = 21$
 $Ap = 60 \times 60 = 0,36M$
 $As = 3,14D = 3,14 \times 0,6m = 1,8m$
 $N = CH = (1+4+5+1+1+1+1+1+1+1+17+17-16)/12 = 5,5$
 $SM = (34+35+33)/3 = 34$
 $CH = (12+13)/2 = 12,5$
 $ML = (32+37)/2 = 34,5$
 $SM = 32$
 $CH = (25+20+21)/3 = 22$
- Hasilnya =
 $(5,5+34+12,5+34,5+32+22)/6 = 23,41$
 $Qult = 40.Nb.Ap + 0.2.Ns.Ap$
 $= 40 \times 21 \times 0,36 + 0.2 \times 23,41 \times 1,8$
 $= 302,4 + 8,42$
 $= 310,82 \text{ Ton}$
 $Qall = Qu/2 = 310,82/4 = 160,41 \text{ Ton}$
 Kapasitas daya dukung ultimiti tiang pancang pada DB-16 L = 45m @ area umum yang telah dianalisis $Qult = 310,82 \text{ Ton}$, $Qall = 160,41$
- d. Analisis perhitungan kapasitas daya dukung ultimiti tiang pancang dari data penyelidikan tanah SPT BHT-04 L = 45 m
 $Qult = 40.Nb.Ap + 0.2.Ns.Ap$
 $Nb = \text{nilai } N\text{-spt} = 26$
 $Ap = 60 \times 60 = 0,36M$
 $As = 3,14D = 3,14 \times 0,6m = 1,8m$
 $N = CH = (5+20)/2 = 12,5$
 $SM = (25+10)/2 = 17,5$
 $CH = (4+3+4+5+17+20+20)/7 = 10,4$
 $SM = 60$
 $ML = (28+31+42+54)/4 = 38,7$
 $SM = (54+26)/2 = 40$
 $CH = (24+27+26)/3 = 27,3$
 Hasilnya=
 $(12,5+17,5+10,4+60+38,7+40+27,3)/7 = 29,4$
 $Qult = 40.Nb.Ap + 0.2.Ns.Ap$
 $= 40 \times 26 \times 0,36 + 0.2 \times 29,4 \times 1,8$
 $= 3744 + 10,5$
 $= 384,9 \text{ Ton}$
 $Qall = Qu/2 = 384,9/2 = 192,45 \text{ Ton}$
 Kapasitas daya dukung ultimiti tiang pancang pada BHT-04 L = 45m @ area umum yang telah dianalisis $Qult = 310,82 \text{ Ton}$, $Qall = 160,41$
- e. Analisis perhitungan kapasitas daya dukung ultimiti tiang pancang dari data penyelidikan tanah SPT DB-17 L = 29 m
 $Qult = 40.Nb.Ap + 0.2.Ns.Ap$
 $Nb = \text{nilai } N\text{-spt} = 30$
 $Ap = 60 \times 60 = 0,36M$
 $As = 3,14D = 3,14 \times 0,6m = 1,8m$
 $N = CH = (2+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1)/14$
 $SM = 30$
 Hasilnya=
 $(1+30)/2 = 15,5$
 $Qult = 40.Nb.Ap + 0.2.Ns.Ap$

$= 40 \times 30 \times 0,36 + 0,2 \times 15,5 \times 1,8$
 $= 432 + 5,58$
 $= 437,5 \text{ Ton}$
 $Q_{all} = Q_u / 2 = 437,5 / 2 = 218,75 \text{ Ton}$
 Kapasitas daya dukung ultimitate tiang pancang pada DB-17 L = 29m @ area umum yang telah dianalisis $Q_{ult} = 437,5 \text{ Ton}$, $Q_{all} = 218,75$

3.2.2. Rekap Data

Dari perhitungan analisis kapasitas daya dukung ultimitate tiang pondasi berdasarkan data penyelidikan tanah SPT. Peneliti akan membuat tabel dan grafik yang nantinya akan memudahkan untuk melihat hasil dari perhitungan analisis Tower 7 BH-11, Tower 7DB-15, Tower 8 DB-16, Tower 8 BHT-04 dan Tower 9 DB-17.

Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Analisis Mayerhof

Kapasitas Daya Dukung Ultimitate Tiang Pancang		
Nomer Tiang	Qult	Qall
Tower 7 BH-11	498,62	249,31
Tower 7 DB-15	425,3	212,65
Tower 8 DB-16	310,82	160,41
Tower 8 BHT-04	384,9	192,45
Tower 9 DB-17	437,5	218,75

3.2.3. Uji Pembebanan Tiang Tekan

Laporan ini menyajikan hasil Pile Driving Analyzer (PDA) pada (5) Spun Pile (DS-80 & DS-175 Tower 7, DS-186 & DS-239 Tower 8 & ES-4 Tower 9) untuk Proyek Tokyo Riverside, Tangerang.

Ruang lingkup kami adalah untuk melakukan tes PDA pada (5) Spun Pile yang disiapkan oleh PT. Pakubumi Semesta. Tujuan dari PDA adalah untuk mengkonfirmasi daya dukung tiang dan untuk memverifikasi tegangan yang terjadi pada tiang.

Pile Driving Analyzer (PDA) adalah komputer sistem lengkap dengan transducer dan accelerometer untuk menentukan bentuk grafik gaya (F) dan kecepatan (V) saat tiang dihantam oleh hammer. Hasil PDA terdiri dari daya dukung tiang, energi dari hammer, tegangan yang terjadi pada tiang, penurunan tiang, dll.

Umumnya, pengujian PDA dilakukan setelah tiang uji memiliki kekuatan yang

cukup untuk menahan dampak dari palu. Antisipasi lain untuk menghindari kerusakan pada kepala tiang dapat dilakukan dengan meminimalkan ketinggian jatuh hammer dan menggunakan triplek/pasir di permukaan kepala tiang.

3.2.4. Data Tiang

Tabel 4.7 Data Tiang

Nomor Tiang	Panjang Tiang (m) ⁽¹⁾	Panjang Tiang dari sensor (m) ⁽²⁾	Panjang Tiang Tertanam (m)	Data Konstruksi			
				Heave (mm)	Total Pukulan (blow)	Final Sett (mm)	Hasil PIT
Tower 7 DS-80	40,0	32,0	31,0	21	1337	8	N/A
Tower 7 DS-175	30,0	28,0	27,0	19	997	12	N/A
Tower 8 DS-186	30,0	28,5	28,0	24	913	14	N/A
Tower 8 DS-239	30,0	28,5	28,0	15	931	12	N/A
Tower 9 ES-4	30,0	29,0	28,5	18	1018	9	N/A

Keterangan:

- a. Poin : (1) Panjang total tiang pada saat tes
(2) Panjang tiang dari sensor sampai ujung tiang
- b. Hammer yang digunakan JWDD 6.3T
- c. Tanggal pengujian 27 & 29 Juni 2020
- d. Semua data dari PT. Pakubumi Semesta

3.2.5. Peralatan PDA

- a) PDA 8G
- b) Dua (2) strain transducer
- c) Dua (2) accelerometer
- d) Kabel koneksi Alat pendukung lainnya seperti bor beton, gurinda,

3.2.6. Prosedur Tes

Tes PDA dilakukan sesuai dengan ASTM D-4945 Sebelum dimulainya pengujian, pekerjaan persiapan harus dilakukan. Pekerjaan tersebut terdiri dari beberapa hal seperti pemasangan sensor transducer & accelerometer ke badan tiang sekitar 1.5D dari kepala tiang, penyusunan hammer & triplek ke kepala tiang, kalibrasi transducer & accelerometer yang digunakan Lampiran, masukkan semua data tiang ke PDA 8G dan konfirmasi keakuratan sensor-sensor yang terpasang.

Setelah persiapan, PDA dilakukan pada tiang dengan memukul kepala tiang menggunakan diesel hammer JWDD 6.3 ton dengan ketinggian sekitar 2.2 — 2.4 m. Beberapa variabel yang akan didapat seperti daya dukung, penurunan, energi dan tegangan yang terjadi pada tiang.

Setelah uji PDA dilakukan, analisis data dilakukan menggunakan CAPWAP

(CAse Pile Wave Analysis Program) untuk mensimulasikan transfer beban pada tiang, menentukan perilaku tanah (friksi dan daya dukung ujung), dan menentukan penurunan tetap & elastis.

3.2.7. Hasil Tes

Hasil PDA (termasuk analisis CAPWAP) disajikan dalam Lampiran . Data pukulan PDA & tinggi jatuh hammer dapat dilihat pada Lampiran dan kami rangkum sebagai berikut:

Energi dan Tegangan yang terjadi pada tiang

Tabel 3.8 Hasil Test Data Energi dan Tegangan Yang Terjadi Pada Tiang

Nomor Tiang	Hammer				DFN (5)	Tegangan			BTA (8)	Survey (9)
	BN/TB (1)	STK (2)	EMX (3)	Efisiensi hammer (4)		CSX (6)	TSX (7)			
	(blow)	(m)	(t-m)	(%)		(mm)	(MPa)	(MPa)		
Tower 7 DS-80	19/23	2.2	2.98	21	0	12.6	3.4	100	8	
Tower 7 DS-175	10/22	2.2	2.32	17	0	12.2	5.6	100	10	
Tower 8 DS-186	3/17	2.2	2.11	15	0	12.8	5.3	100	9	
Tower 8 DS-239	25/33	2.4	1.99	13	0	14.0	6.2	100	11	
Tower 9 ES-4	3/23	2.2	1.85	13	0	12.5	4.9	100	11	

Keterangan:

BN/TB = Nomor pukulan yang dipakai/jumlah pukulan saat PDA tes

STK = Tinggi jatuh hammer

EMX = Energi maksimum yang tertransfer ke dalam tiang

Efisiensi hammer = $(EMX / (\text{berat hammer} \times \text{tinggi jatuh})) \times 100\%$

DFN = Penurunan tetap yang terjadi saat PDA tes

CSX = Tegangan tekan maksimum yang terjadi di posisi pemasangan

sensor (Maks = 25.7 MPa)

TSX = Tegangan tarik maksimum yang terjadi di posisi pemasangan

sensor (Maks = 11.4 MPa)

BTA = Faktor keutuhan tiang

Survey — Penurunan tiang setelah PDA

Tabel 3.9 Hasil Test Daya Dukung & Penurunan pada PDA

Nomor Tiang	PDA	CAPWAP				
	Daya Dukung (RSU)	Daya Dukung (ton)			Penurunan (mm)	
		Total	Tahanan Friksi	Tahanan Ujung	Total	Tetap
	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(mm)	(mm)
Tower 7 DS-80	337	295	175	120	24.1	0.1
Tower 7 DS-175	353	300	223	77	19.9	0.1
Tower 8 DS-186	373	304	224	80	18.7	0.1
Tower 8 DS-239	341	318	252	66	17.2	0.1
Tower 9 ES-4	358	290	242	48	16.6	0.1

Keterangan:

Kapasitas PDA didapat setelah beberapa kali pukulan sehingga heave tiang turun.

Tabel 3.10 Hasil Test Daya Dukung & Penurunan pada PDA

Nomor Tiang	PDA	CAPWAP				
	Daya Dukung (RSU)	Daya Dukung (ton)			Penurunan (mm)	
		Total	Tahanan Friksi	Tahanan Ujung	Total	Tetap
	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(mm)	(mm)
Tower 7 DS-80	337	295	175	120	24.1	0.1
Tower 7 DS-175	353	300	223	77	19.9	0.1
Tower 8 DS-186	373	304	224	80	18.7	0.1
Tower 8 DS-239	341	318	252	66	17.2	0.1
Tower 9 ES-4	358	290	242	48	16.6	0.1

Tabel 3.11 HSIL Perhitungan Analisis *mayerhof*

Kapasitas Daya Dukung Ultimate Tiang Pancang		
Nomer Tiang	Qult	Qall
Tower 7 BH-11	498,62	249,31
Tower 7 DB-15	425,3	212,65
Tower 8 DB- 16	310,82	160,41
Tower 8 BHT-04	384,9	192,45
Tower 9 DB-17	437,5	218,75

4. KESIMPULAN

- Hasil perhitungan analisis daya dukung tiang pondasi pancang korelasi hasil data pengujian penyelidikan tanah Tower 7 BH-11 L = 45 m beban rencana 498.62 Ton, Tower 7DB-15 L=45 m beban rencana 425.3 Ton, Tower 8 DB-16 L= 45 m beban rencana 310.82 Ton, Tower8 BHT-04 L = 45 m beban rencana 384.9 Ton dan Tower 9 DB-17 L = 29 mbeban rencana 437.5 Ton .

Tabel 5.1 Hasil perhitungan analisis mayerhof

Kapasitas Daya Dukung Ultimate Tiang Pancang		
Nomer Tiang	Qult	Qall
Tower 7 BH-11	498,62	249,31
Tower 7 DB-15	425,3	212,65
Tower 8 DB- 16	310,82	160,41
Tower 8 BHT-04	384,9	192,45
Tower 9 DB-17	437,5	218,75

- Hasil test daya dukung menggunakan PDA dari hasil data tiang Tower 7 DS-80 daya dukung 337 Ton, Tower 7 DS-175 daya dukung 353 Ton, Tower 8 DS-186 daya dukung 373 Ton, Tower 8 DS-239 daya dukung 341 Ton, Tower 9 ES-4 daya dukung 358 Ton.

Tabel 5.2 Hasil Test Daya Dukung & Penurunan pada PDA

Nomor Tiang	PDA Daya Dukung (RSU)	CAPWAP				
		Daya Dukung (ton)			Penurunan (mm)	
	(ton)	Total (ton)	Tahanan Friksi (ton)	Tahanan Ujung (ton)	Total (mm)	Tetap (mm)
Tower 7 DS-80	337	295	175	120	24.1	0.1
Tower 7 DS-175	353	300	223	77	19.9	0.1
Tower 8 DS-186	373	304	224	80	18.7	0.1
Tower 8 DS-239	341	318	252	66	17.2	0.1
Tower 9 ES-4	358	290	242	48	16.6	0.1

3. Design perencanaan beban ijin tiang tekan TP.140 ton x 200 % = 280 ton
4. Hasil perhitungan analisis interpretasi hasil uji beban hasil analisisnya , tiang memiliki faktor keamanan sekitar 2,07 - 2.27 terhadap beban desain aksial 140 ton, ini berarti tiang tersebut integritas dan kapasitasnya diterima.
5. Kapasitas PDA didapat setelah beberapa kali pukulan sehingga heave tiang turun.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah Pamungkas, Design Pondasi Tahan Gempa ITS pres 2010.
- Erny Harianti, Design Pondasi Tahan Gempa ITS Press 2010
- Hary Christady.(2010). Mekanika tanah I. Edisi ke lima. Yogyakarta:Gadjah Mada University Press.
- Hadihardaja, J. Rekayasa Fundasi II Fundasi Dangkal Dan Fundasi Dalam. Jakarta: Gunadarma University Press.
- Joseph E.Bowles,P.E.,S.E, Analisis Dan Design Pondasi Edisi Keempat, Jilid 1, Penerbit Erlangga, Ciracas Jakarta
- Prof.Paulus P.Raharjo, Manual Pondasi Tiang, Edisi 3, Bandung Jawa barat
- Report Analisis Geoteknik Pondasi. Lot 10. Jakarta
- Wiratman Structure, Spesifikasi Geoteknik, Jakarta