

STUDI N-SPT MENGENAI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PADA KONSTRUKSI PILE SLAB PROYEK JALAN TOL JAKARTA-KUNCIRAN-CENKARENG

Steven Prima¹, Iwan B. Santoso² dan Josephine Aristiti Setyarini³

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
Email: stevenprima3@gmail.com

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
Email: iwsantoso@hotmail.com

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
Email: josephine.setyarini@gmail.com

ABSTRAK

Konstruksi *pile slab* dengan fondasi tiang pancang pada proyek jalan Tol Jakarta–Kunciran–Cengkareng STA 37+826.7-STA 38.016.7 dengan ukuran diameter 0.6 m menggunakan 5 data borlog yang terbagi di 5 zona. *Borlog* tersebut menghasilkan data berupa N-SPT yang dapat digunakan untuk analisa perhitungan daya dukung tiang. Fondasi tiang pancang pada proyek ini berada pada kedalaman tanah keras berupa *clay* dengan rata-rata kedalaman 13 m dan rata-rata N-SPT 25. Metode koreksi N-SPT yang digunakan dalam tulisan ini yaitu metode Tokimastu dan Yoshimi; Liao dan Whitman; Skempton; Peck, Hansen, dan Thornburn; Bazaraa; dan Skempton (Efisiensi). Sedangkan analisis daya dukung tiang yang digunakan dalam tulisan ini yaitu metode Schmertmann, Brown, dan Meyerhoff. Kajian secara teknis konstruksi *pile slab* dengan fondasi tiang pancang pada STA 37+826.7-STA 38.016.7 jalan Tol Jakarta-Kunciran-Cengkareng sehingga fondasi tiang tersebut dapat dikatakan efisien dan aman dilihat dari kedalaman tiang dan kapasitas daya dukung tiang.

Kata kunci: daya dukung tiang pancang, *final set*, N-SPT koreksi, PDA

1. PENDAHULUAN

Dikarenakan kebutuhan akses antar lokasi oleh populasi penduduk yang semakin tinggi, salah satu jenis infrastruktur yang mengalami perkembangan yang cukup pesat adalah jalan raya dan jalan bebas hambatan atau sering juga disebut sebagai jalan tol. Salah satu proyek jalan tol yang sedang berjalan saat ini adalah proyek jalan tol Jakarta–Kunciran–Cengkareng sepanjang STA 37+826.7 - STA 38+016.7 yang terdapat di Cipete. Semua jenis struktur, tidak terkecuali struktur jalan tol harus ditopang oleh suatu elemen utama, yaitu fondasi. Fondasi merupakan bagian dari struktur yang menyalurkan beban struktur atas ke dalam tanah. Fondasi yang digunakan di proyek ini adalah fondasi tiang pancang. Selain data N-SPT, desain fondasi juga memerlukan perhitungan dan analisis dari daya dukung tanah dan juga daya dukung tiang terhadap beban yang akan ditimbulkan dari jalan itu sendiri maupun kendaraan yang melintas di atasnya. Pada kondisi tertentu, terdapat berbagai faktor yang tidak diperhitungkan yang menyebabkan adanya perbedaan kedalaman pemancangan pada desain dan yang terjadi di lapangan. Perbedaan inilah yang mendorong adanya analisa daya dukung tiang pancang berdasarkan data – data penyelidikan tanah yang diperoleh di lapangan yaitu data SPT dan kalendering / *final set* dengan menggunakan metode yang disarankan oleh para ahli serta PDA tes dan program *Allpile*.

Batasan Masalah

- Data penyelidikan tanah yang diperoleh yaitu borlog sebanyak 5 titik yang dilakukan pada tahun 2017.
- Lokasi yang ditinjau dari STA 37+826.7 – STA 38+016.7 pada lokasi di Cipete.
- Analisis daya dukung dinamik menggunakan metode Meyerhoff (1976), metode *Modified New ENR*, *Danish Formula*, *Janbu's Formula*, dan berdasarkan data tes PDA (*Pile Driving Analyzer*).
- Analisis daya dukung statik menggunakan metode Schmertmann (1967), Brown (2006), dan Meyerhoff.
- Analisis N-SPT koreksi menggunakan metode Tokimastu dan Yoshimi; Liao dan Whitman; Skempton; Peck, Hansen, dan Thornburn; Bazaraa; dan Skempton (Efisiensi).
- Beban yang diperhitungkan hanya akibat beban aksial.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji secara teknis apakah desain fondasi yang digunakan pada konstruksi pile slab efisien dan aman serta membuat perhitungan dengan menggunakan bantuan program Excel untuk memudahkan perhitungan yang berulang-ulang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penyelidikan tanah yang dilakukan di lapangan yaitu bisa sondir, uji *boring*, *Standard Penetration Test* (SPT), dan lain-lain. Peninjauan langsung di lapangan untuk penyelidikan tanah sendiri dibagi menjadi tiga tahapan yaitu *boring*, *sampling*, dan *testing* (Gunawan, 1983). Umumnya cara penyelidikan tanah dapat digolongkan berdasarkan pengambilan contoh yaitu terganggu dan tak terganggu. Biasanya empat sampai lima pemboran sudah cukup dilakukan untuk menentukan apakah tanahnya tak beraturan. Namun biasanya pada daerah yang memiliki permukaan tanah yang sangat tidak rata atau daerah – daerah yang pernah dirug, mungkin diperlukan jumlah pemboran yang lebih banyak (Bowles, 1988). *Standard penetration test* merupakan suatu percobaan yang dilakukan secara langsung di lapangan untuk memperoleh daya dukung tanah dengan cara memasukan tabung sampel (*split spoon*). Banyaknya pukulan palu untuk memasukan *split spoon* dinyatakan dalam N. Berdasarkan jumlah pukulan yang didapatkan, diperoleh kerapatan relatif (*relative desity*) sehingga diketahui jenis tanah, untuk ketebalan tiap – tiap lapisan tanah, memperoleh data yang kualitatif pada perlawanan penetrasi tanah serta menetapkan kepadatan dari tanah yang tidak berkohesi yang biasa sulit diambil sampelnya dan juga sudut geser (ϕ).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dapat diuraikan sebagai berikut:

Tahapan pertama adalah melakukan pengumpulan data berdasarkan hasil peninjauan langsung di lapangan yaitu berupa data hasil tes SPT (*Standard Penetration Test*) dan data pemancangan tiang dengan melakukan pengamatan, pencatatan serta wawancara, sehingga data yang diperoleh sesuai.

Tahapan kedua adalah pengelolaan data menggunakan program *Microsoft Excel* untuk memperoleh daya dukung aksial fondasi tiang dengan metode statik, dinamik dan hasil PDA *test*.

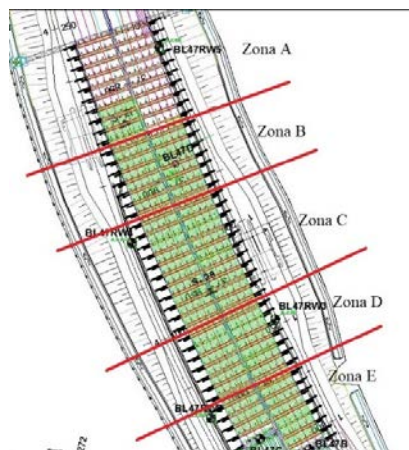
Tahapan ketiga adalah analisis terhadap hasil perhitungan daya dukung.

Tahapan keempat adalah menarik kesimpulan.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis daya dukung tiang yang dilakukan pada pada proyek jalan tol Jakarta-Kunciran-Cengkareng di Cipete ini mula-mula dibagi kedalam beberapa zona berdasarkan data yang diperoleh dari data lapangan melihat luasnya lokasi yang ditinjau yaitu STA 37+816.7 – STA 38+017.7. Pembagian zona didasarkan pada lokasi titik borlog yang ada sebagai berikut:

- Zona A, BL47RW5 terdiri dari PS 1 – PS 10
- Zona B, BL47D terdiri dari PS 11 – PS 17
- Zona C, BL47RW4 terdiri dari PS 18 – PS 24
- Zona D, BL47RW3 terdiri dari PS 25 – PS 31
- Zona E, BL47RW2 terdiri dari PS 32 – PS 38



Gambar 1. Lokasi Pembagian Zona

Selain menggunakan data hasil *boring log*, digunakan pula data hasil tes PDA yang dilakukan sebanyak 2 titik untuk melakukan pengecekan terhadap hasil analisis daya dukung tiang secara manual. Berikut dibawah ini merupakan hasil tes PDA yang diperoleh dari data lapangan dimana hasil tes ini belum direduksi faktor keamanan (SF=1).

Tabel 1. Hasil Tes PDA

No. Tiang	CAPWAP			Penurunan Settlement (mm)
	Daya Dukung Total Bearing Capacity (Ton)	Daya Dukung Friksi Friction Capacity (Ton)	Daya Dukung Friksi Friction Capacity (Ton)	
PS-26R-6	434.0	200.1	233.9	13.7
PS-27R-6	461.0	146.5	314.5	16.7

Analisis daya dukung tiang pancang dilakukan menggunakan data N-SPT yang diperoleh dari data proyek dan data N-SPT yang dikoreksi terhadap tegangan efektif dan terhadap efisiensi energi. Adapun metode koreksi N-SPT terhadap efisiensi energi adalah metode Skempton sedangkan metode koreksi N-SPT terhadap tegangan efektif adalah Metode Tokimatsu dan Yoshimi; Metode Liao dan Whitman; Metode Skempton; Metode Peck, Hansen dan Thornburn; dan Metode Bazaraa.

Static Capacity

Metode Meyerhoff

- Tanah Non – Kohesif

$$Q_p = 40 \times N \times \frac{L_b}{D} \times A_p \quad (1)$$

$$Q_s = 2 \times N \times p \times Li \quad (2)$$

Dengan Q_p = daya dukung ujung tiang, Q_s = daya dukung selimut tiang, Q_s = kapasitas gesek selimut tiang, N = jumlah pukulan (N-SPT) yang telah dikoreksi, Li = panjang lapisan tanah, p = keliling tiang, A_p = uas penampang tiang.

Koreksi N-SPT Skempton dapat dihitung dengan persamaan:

$$N_{60} = \frac{E_H C_B C_S C_R N}{0.6} \quad (3)$$

Dengan N_{60} = nilai N-SPT koreksi, E_H = efisiensi *hammer borlog*, C_B = faktor koreksi diameter *borehole*, C_S = faktor koreksi sampel, C_R = faktor koreksi panjang tongkat.

- Tanah Kohesif

$$Q_p = 9 \times C_u \times A_p \quad (4)$$

$$Q_s = \alpha \times C_u \times p \times Li \quad (5)$$

Dengan Q_p = daya dukung ujung tiang, Q_s = daya dukung selimut tiang, Li = panjang lapisan tanah, p = keliling tiang, α = koefisien adhesi antara tanah dan tiang, C_u = kohesi *undrained*, A_p = luas penampang tiang.

Metode Brown

$$f_s = F_{vs}(A_b + B_b \cdot N_{60}) \quad (6)$$

$$q_p = 170 \cdot N_{60} (kPa) \quad (7)$$

Metode Schmertmann

Schmertmann menggunakan korelasi N-SPT dengan tahanan ujung q_c untuk menentukan daya dukung gesekan dan daya dukung pondasi tiang.

Tabel 2. Nilai Gesekan untuk Desain Pondasi

Jenis Tanah	Deskripsi	Gesekan Selimut (kg/cm ²)	Tahanan Ujung (kg/cm ²)
Pasir Bersih	GW, GP, GM, SW, SP, SM	0.019N	3.2N
Lempung lanau bercampur pasir, pasir kelanauan, lanau	GC, SC, ML, CL	0.04N	1.6N
Lempung plastis	CH, OH	0.05N	0.7N
Batu gamping rapuh, pasir berkarang		0.01N	3.6N

Dynamic Capacity

Metode Danish Formula

$$Qu = \frac{e_h \times E_h}{s + C_1} \quad (8)$$

$$C_1 = \sqrt{\frac{e_h \times E_h \times L}{2 \times A_p \times E}} \quad (9)$$

Dengan e_h = efisiensi *hammer*, E_h = energi *hammer*, s = penetrasi pukulan per cm, L = panjang tiang, E = modulus elastisitas tiang, A_p = luas penampang tiang.

Metode Eytelwein Formula

$$R = \frac{2E}{S + 0.1\left(\frac{P}{W}\right)} \quad (10)$$

Dengan R = *Safe pile working load*, E = Energi *hammer*, S = *Pile set*, W = *Ram weight*.

Metode Janbu

$$Qu = \frac{e_h E_h}{K'_u s} \quad (10)$$

$$K'_u = C_d \left(1 + \sqrt{1 + \frac{\lambda'}{C_d}} \right) \quad (11)$$

$$C_d = 0.75 + 0.14 \left(\frac{W_p}{W_r} \right) \quad (12)$$

$$\lambda' = \frac{e_h E_h L}{A_p E s^2} \quad (13)$$

Dengan e_h = efisiensi *hammer*, E_h = energi *hammer*, s = penetrasi pukulan per cm, W_r = berat *hammer*, W_p = berat tiang, E = modulus elastisitas tiang, A_p = luas penampang tiang.

Modified ENR Formula

$$Qu = \frac{e_h W_r h (W_r + n^2 W_p)}{(s + 0,25)(W_r + W_p)} \quad (14)$$

Dengan e_h = efisiensi *hammer*, W_r = berat *hammer*, h = tinggi jatuh ram (cm), s = penetrasi pukulan per cm, n = koefisien restitusi antara ram dan pile, W_p = berat tiang.

Metode Gates

$$Q_u = a \sqrt{E H_e} (b - \log S) \quad (15)$$

Dengan Q_u = *Hammer of efficiency*, E = *Manufactures hammer rating*, $a = 104.5$, e = *Point penetration per blow*, $b = 2.4$.

Koreksi Terhadap Daya Dukung

Pada tanah pasir dengan tingkat kepadatan yang sama tetapi pada kedalaman yang makin dalam akan mempunyai nilai N-SPT lebih tinggi. Umumnya koreksi nilai N-SPT dilakukan dengan mengambil nilai ekuivalennya terhadap tegangan vertical efektif sebesar 1 kg/cm^2 .

$$N_1 = C_N \times N\text{-SPT} \quad (16)$$

Dengan C_N = faktor koreksi.

Tokimatsu dan Yoshimi

$$C_N = \frac{1.7}{0.7 + \sigma'_v} \quad (17)$$

Liao dan Whitman

$$C_N = \sqrt{\frac{p_a}{\sigma'_v}}, p_a = 100 \text{ kPa} \quad (18)$$

$$C_N = \sqrt{\frac{1}{\sigma'_v}}, \sigma'_v \text{ (ton/ft}^2 \text{ atau kg/cm}^2\text{)} \quad (19)$$

Skempton

- Terhadap Tegangan Efektif

$$C_N = \frac{n}{1 + 0.01\sigma'_v} \sigma'_v \left(\frac{kN}{m^2}\right) \quad (20)$$

Dengan $N = 2$ untuk pasir lepas, $N = 3$ untuk pasir padat.

- Terhadap Efisiensi Energi

$$\mu = \frac{E_a}{E_{in}} \quad (21)$$

$$N_{60} = \mu \cdot NSPT \quad (22)$$

$$N_{60} = \frac{E_a}{60\%} \times NSPT \quad (23)$$

Peck, Hansen dan Thornburn

$$C_N = 0.77 \log\left(\frac{2000}{\sigma'_v}\right), \sigma'_v \left(\frac{kN}{m^2}\right) \quad (24)$$

$$C_N = 0.77 \log\left(\frac{20}{\sigma'_v}\right), \sigma'_v \left(\frac{kg}{m^2}\right) \quad (25)$$

Bazaraa

$$C_N = \frac{4}{1 + 2\sigma'_v} \sigma'_v \text{ (ksf)} \leq 1.5 \quad (26)$$

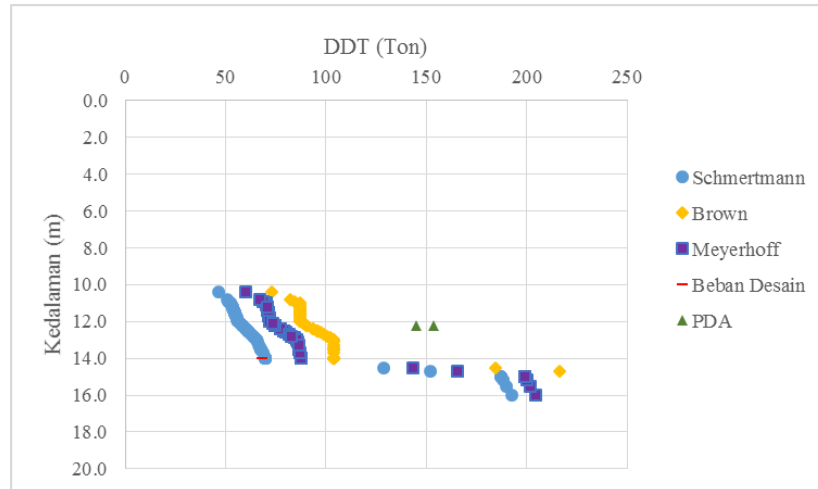
$$C_N = \frac{4}{3.25 + 0.5\sigma'_v} \sigma'_v \text{ (ksf)} > 1.5 \quad (27)$$

5. HASIL ANALISIS

Analisis daya dukung tiang pancang dilakukan menggunakan data N-SPT yang diperoleh dari data proyek dan data N-SPT yang dikoreksi terhadap tegangan efektif dan terhadap efisiensi energi. Adapun metode koreksi N-SPT terhadap efisiensi energi adalah metode Skempton sedangkan metode koreksi N-SPT terhadap tegangan efektif adalah Metode Tokimatsu dan Yoshimi, Metode Liao dan Whitman, Metode Skempton, Metode Peck, Hansen dan Thornburn dan Metode Bazaraa.

Berikut ini adalah contoh tabel koreksi N-SPT yang dilakukan dimana koreksi yang dilakukan akan bekerja secara otomatis dengan melakukan input pada kolom berwarna kuning yaitu kolom N-SPT, jenis tanah dan n. Nilai N-SPT dan jenis tanah yang perlu di input adalah nilai N-SPT dan jenis tanah yang diperoleh dari data hasil *boring log* di lapangan sedangkan nilai n adalah konstanta untuk pasir.

Analisis dengan metode Schmertmann, metode Brown dan metode Meyerhoff ini dilakukan dengan menggunakan data N-SPT asli yang diperoleh dari data 5 buah *boring log* dan N-SPT terkoreksi dari masing-masing *boring log* yang dikoreksi menggunakan 6 metode koreksi yang telah disebutkan sebelumnya. Berdasarkan hasil analisis, berikut merupakan contoh grafik daya dukung tiang.



Gambar 2. Grafik DDT vs Kedalaman BL47D N-SPT Asli

Dynamic Capacity

Analisis *dynamic capacity* ini dilakukan menggunakan 6 metode, antara lain Danish Formula, Eytelwein Formula, Gates Formula, Janbu, Modified ENR Formula, Navy Mc-Kay Formula. Berdasarkan keenam metode tersebut diperoleh *dynamic capacity* tiang pancang terhadap *boring log* 1-5. Berikut adalah contoh hasil analisis.

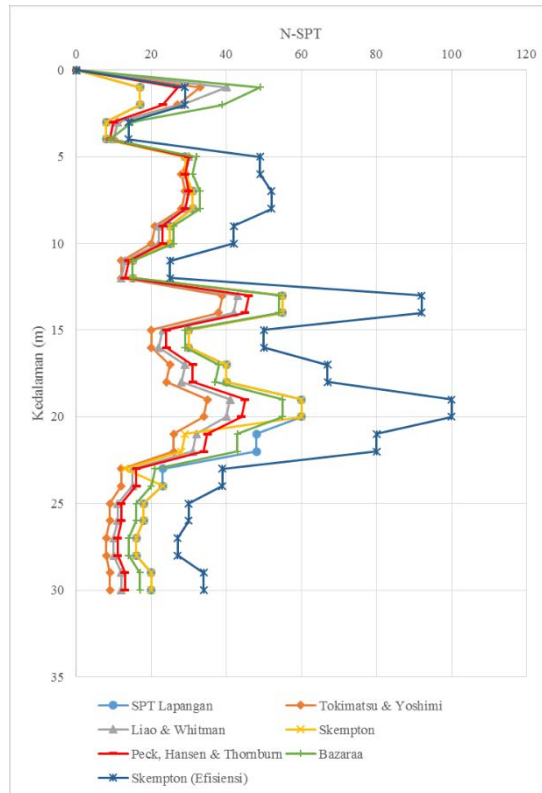
Tabel 4. Contoh Analisis *Dynamic Capacity*

Name	Final Set (mm)	Panjang Pile (m)	Wp (kN)	Danish Formula		Eytelwein Formula		Gates Formula		Janbu			Modified ENR Formula		Navy Mc-Kay Formula	
				C _i	P _i (ton)	P _i (ton)	P _i (ton)	C _i	λ	K _u	P _i (ton)	P _i (ton)	C _i	P _i (ton)		
1 Blok PS-11L	52.67	14.00	95.04	0.06	211.92	118.67	205.67	1.01	256.25	17.12	152.48	85.85	1.73	143.28		
2 Blok PS-11L	41.33	14.00	95.04	0.06	215.69	134.45	218.57	1.01	416.05	21.52	154.55	100.43	1.73	182.57		
3 Blok PS-11L	134.00	14.00	95.04	0.06	188.32	64.41	155.98	1.01	39.59	7.41	138.48	42.04	1.73	56.32		
4 Blok PS-11L	47.00	14.00	95.04	0.06	213.79	126.07	211.73	1.01	321.77	19.06	153.51	92.57	1.73	160.56		
5 Blok PS-11L	160.00	14.00	95.04	0.06	181.84	56.20	146.54	1.01	27.77	6.40	134.32	36.15	1.73	47.16		
6 Blok PS-11L	4.33	10.40	70.60	0.05	265.37	310.20	338.59	0.94	28119.19	163.74	193.78	254.26	1.28	1909.06		
1 Blok PS-12L	110.00	14.00	95.04	0.06	194.72	74.46	166.48	1.01	58.74	8.77	142.46	49.50	1.73	68.60		
2 Blok PS-12L	45.00	14.00	95.04	0.06	214.46	128.90	214.05	1.01	351.01	19.86	153.87	95.20	1.73	167.70		
3 Blok PS-12L	98.00	14.00	95.04	0.06	198.08	80.75	172.63	1.01	74.01	9.71	144.49	54.31	1.73	77.00		
4 Blok PS-12L	40.00	14.00	95.04	0.06	216.14	136.59	220.31	1.01	444.24	22.21	154.79	102.48	1.73	188.66		
5 Blok PS-12L	102.00	14.00	95.04	0.06	196.95	78.54	170.50	1.01	68.32	9.37	143.81	52.61	1.73	73.98		
6 Blok PS-12L	8.00	14.00	95.04	0.06	227.59	220.81	305.96	1.01	11106.10	106.88	160.81	200.66	1.73	943.29		
1 Blok PS-13L	9.50	16.00	108.62	0.06	212.58	192.06	296.82	1.05	9000.91	98.09	147.55	181.55	1.97	757.41		
2 Blok PS-13L	12.33	15.50	105.22	0.06	214.98	188.07	282.93	1.04	5173.50	74.29	150.07	170.19	1.91	590.27		
3 Blok PS-13L	9.00	13.40	90.97	0.06	232.17	224.63	299.70	1.00	8399.11	92.56	165.05	198.40	1.65	850.93		
4 Blok PS-13L	9.00	12.50	84.86	0.06	240.25	237.78	299.70	0.98	7834.99	88.68	172.29	204.16	1.54	870.32		
5 Blok PS-13L	8.00	13.10	88.93	0.06	235.18	233.51	305.96	0.99	10392.14	102.56	167.59	206.26	1.62	964.46		
6 Blok PS-13L	12.00	15.20	103.19	0.06	217.16	192.08	284.39	1.03	5359.14	75.39	152.00	173.12	1.88	610.98		
1 Blok PS-14L	11.00	15.00	101.83	0.06	218.92	197.47	289.02	1.03	6293.90	81.46	153.45	178.87	1.85	669.70		
3 Blok PS-14L	11.00	14.70	99.79	0.06	221.11	200.72	289.02	1.02	6168.02	80.43	155.41	180.40	1.81	674.51		
4 Blok PS-14L	35.50	13.50	91.65	0.06	221.45	147.23	226.67	1.00	543.86	24.34	159.12	111.72	1.67	215.20		
5 Blok PS-14L	90.00	15.00	101.83	0.06	194.46	83.62	177.16	1.03	94.02	10.91	140.02	56.42	1.85	81.85		
6 Blok PS-14L	9.00	14.00	95.04	0.06	227.22	216.64	299.70	1.01	8775.19	95.12	160.61	194.82	1.73	838.48		
3 Blok PS-15L	10.00	14.50	98.43	0.06	222.96	206.61	294.09	1.02	7361.76	87.61	156.94	186.56	1.79	745.54		
4 Blok PS-15L	7.00	13.00	88.25	0.06	236.47	239.93	313.07	0.99	13469.79	116.51	168.59	213.30	1.60	1104.99		
5 Blok PS-15L	4.50	11.70	79.43	0.05	250.23	278.25	336.58	0.97	29334.22	169.36	180.42	241.28	1.44	1776.61		
6 Blok PS-15L	12.00	12.50	84.86	0.06	239.00	223.85	284.39	0.98	4407.18	66.76	171.64	187.78	1.54	652.74		
3 Blok PS-16L	7.00	13.50	91.65	0.06	232.10	232.31	313.07	1.00	13987.86	119.27	164.69	210.00	1.67	1091.35		
4 Blok PS-16L	7.00	13.50	91.65	0.06	232.10	232.31	313.07	1.00	13987.86	119.27	164.69	210.00	1.67	1091.35		
5 Blok PS-16L	5.67	11.00	74.67	0.05	257.44	285.37	324.32	0.95	17392.06	129.74	187.02	238.02	1.36	1436.82		
6 Blok PS-16L	4.33	11.10	75.35	0.05	256.93	292.81	338.59	0.96	30011.83	170.30	186.32	247.80	1.37	1873.99		
3 Blok PS-17L	6.00	12.90	87.57	0.06	237.79	246.72	321.27	0.99	18192.85	135.12	169.60	220.79	1.59	1292.39		
4 Blok PS-17L	12.67	13.00	88.25	0.06	234.19	214.48	281.51	0.99	4113.70	64.84	167.42	181.55	1.60	610.65		
5 Blok PS-17L	5.00	11.80	80.11	0.05	248.95	272.86	330.98	0.97	23963.80	153.31	179.37	236.50	1.46	1594.83		
6 Blok PS-17L	9.00	12.60	85.54	0.06	239.31	236.24	299.70	0.98	7897.67	89.11	171.45	203.49	1.56	868.12		
1 Blok PS-11R	8.33	12.40	84.18	0.06	241.49	242.72	303.79	0.98	9065.63	95.22	173.28	208.88	1.53	942.33		
2 Blok PS-11R	10.00	11.70	79.43	0.05	247.75	245.46	294.09	0.97	5940.18	76.75	179.16	203.79	1.44	799.47		
3 Blok PS-11R	5.00	11.80	80.11	0.05	248.95	272.86	330.98	0.97	23963.80	153.31	179.37	236.50	1.46	1594.83		

6. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian teknis, analisis, dan pembahasan dari proyek konstruksi jalan tol JKC dapat disimpulkan bahwa:

1. Dilakukan studi N-SPT lapangan dengan N-SPT koreksi dari berbagai metode ditunjukkan pada grafik berikut.



Gambar 3. Contoh Grafik N-SPT Koreksi Zona A

2. Studi N-SPT koreksi untuk perhitungan daya dukung dengan berbagai metode memberikan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Metode Analisis N-SPT Koreksi dan Daya Dukung Tiang yang Paling Mendekati Hasil Uji PDA dan Beban Desain

Deskripsi	Zona					
		A	B	C	D	E
Faktor N-SPT koreksi untuk daya dukung tiang yang mendekati hasil PDA	N-SPT Koreksi	Bazaraa	Skempton (Efisiensi)	Tokimastu and Yoshimi	Bazaraa	Liao and Whitman
	Daya Dukung	Semua	Brown	Schmertmann	Meyerhoff	Schmertmann
Faktor N-SPT koreksi untuk daya dukung tiang yang mendekati beban desain	N-SPT Koreksi	Tokimastu and Yoshimi	Tokimastu and Yoshimi	Tokimastu and Yoshimi	Tokimastu and Yoshimi	Tokimastu and Yoshimi
	Daya Dukung	Schmertmann	Meyerhoff	Schmertmann	Schmertmann	Schmertmann

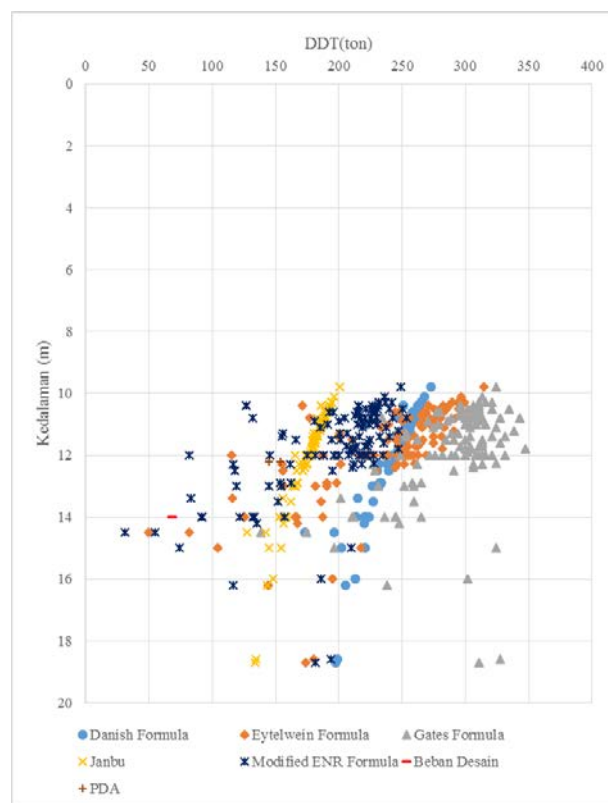
Deskripsi	Zona		
	D	E	
Faktor N-SPT koreksi untuk daya dukung tiang yang mendekati hasil PDA	N-SPT Koreksi	Bazaraa	Liao and Whitman
	Daya Dukung	Meyerhoff	Schmertmann
Faktor N-SPT koreksi untuk daya dukung tiang yang mendekati beban desain	N-SPT Koreksi	Tokimastu and Yoshimi	Tokimastu and Yoshimi
	Daya Dukung	Schmertmann	Schmertmann

3. Berdasarkan studi N-SPT tersebut, maka 338 tiang yang terpancang memberikan gambaran persentase sebagai berikut:

Tabel 6. Persentase Tiang yang Melebihi Beban Desain

Metode \ Zona	A	B	C	D
Schmertmann	100	10.96	100	100
Brown	100	95.89	100	100
Meyerhoff	100	36.99	100	100

4. Dilakukan analisis dinamik dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 4. Contoh Grafik DDT vs Kedalaman Zona A *Pile Dynamic Formula*

7. DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. (1988). *Foundation Analysis and Design (Fifth Edition)*. McGraw-Hill Companies Inc, Singapore.
 Deep Foundation Research Institute. (2013). *Manual Pondasi Tiang Edisi 5*. Geotechnical Engineering Center, Bandung.
 Gunawan, Rudy. 1983. Pengantar Teknik Fondasi. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.

