

# PERBANDINGAN ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG MENGGUNAKAN METODE PERHITUNGAN L. DECOURT DAN TES PDA

Andyt Tegar Zakahfi<sup>1</sup> , Rini Kusumawardani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)

[Andytcahgaruda@gmail.com](mailto:Andytcahgaruda@gmail.com)

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)

[Rini.kusumawardani@gmail.com](mailto:Rini.kusumawardani@gmail.com)

**ABSTRAK** : Dermaga IV pelabuhan Tanjung Intan Cilacap dibangun menggunakan struktur *deck on pile* dengan pondasi berupa tiang pancang pipa baja. Fungsi dari pondasi ini adalah untuk menyalurkan beban yang diterima oleh struktur, lalu diteruskan ke dalam tanah. Pondasi yang menopang struktur, harus memiliki daya dukung tiang yang lebih besar dari beban rencana yang diterima oleh pondasi tersebut. Pada artikel ini akan dibahas mengenai perbandingan daya dukung tiang pancang dengan analisa data lapangan dan pengujian daya dukung pondasi tiang. Metodologi pengumpulan data dilakukan dengan cara pengambilan data dari pihak proyek dan studi pustaka. Perhitungan daya dukung tiang pancang dilakukan menggunakan metode perhitungan L. Decourt (1982) dengan menggunakan data SPT yang didapatkan dari hasil pengujian tanah di *area* dermaga IV pelabuhan Tanjung Intan Cilacap. Perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang dilakukan dengan memperhitungkan *data-data* seperti data SPT, Faktor keamanan, dan titik tanah yang ditinjau. Perhitungan daya dukung pondasi tiang dengan metode perhitungan L. Decourt (1982) sebaiknya tidak dianggap sebagai daya dukung pondasi *ultimit* yang sebenarnya. Untuk memastikan keakuratan hasil analisa struktur dengan metode L. Decourt (1982) diperlukan perbandingan dengan data daya dukung pondasi tiang dengan menggunakan pengujian PDA (*Pile Driving Analysis*).

**Kata Kunci** : Tiang Pancang, Daya Dukung, Perbandingan, L. Decourt, PDA

## PENDAHULUAN

Kapasitas dukung tanah, adalah kemampuan tanah dalam menahan beban dari struktur – struktur yang berada di atasnya. Beban yang diterima oleh struktur-struktur diatas tanah, akan diteruskan ke dalam tanah oleh pondasi.

Pondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi untuk menempatkan bangunan dan meneruskan beban yang disalurkan dari struktur atas ke tanah dasar yang cukup kuat menahan beban tanpa terjadi kegagalan pada sistem struktur. Salah satu jenis pondasi tiang adalah pondasi tiang pancang.

Daya dukung pondasi tiang pancang dapat ditentukan berdasarkan tahanan ujung (*End Bearing*) dan pelekatan (*Friction*) tiang dengan tanah. Kapasitas daya dukung Pondasi tiang dapat diketahui dengan menganalisa data SPT hasil pengujian tanah lapangan yang sudah didapat, atau dengan mengujinya menggunakan tes PDA (*Pile Driving Analysis*).

Penulisan artikel ini didasari pada rasa keingintahuan penulis tentang seberapa besar perbedaan daya dukung ijin *ultimate* tiang pancang jika dihitung dengan analisa metode L. Decourt dan pengujian PDA, karena pada dasarnya daya dukung *ultimate* ijin yang dihitung dengan metode L. Decourt (1982) hanyalah sebuah perkiraan daya dukung ijin *ultimate* tiang, dan bukan merupakan daya dukung ijin *ultimate* tiang yang sebenarnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

Metode L. Decourt (1982)

- kapasitas daya dukung *ultimate* tiang

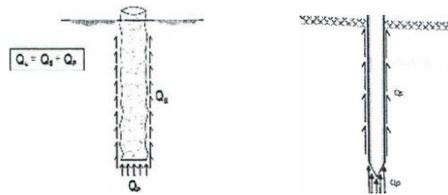
$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (1)$$

dengan ,

$Q_u$  : kapasitas daya dukung *ultimate axial* tiang (ton)

$Q_p$  : kapasitas daya dukung ujung *ultimate* tiang (ton)

$Q_s$  : Tahanan geser selimut tiang *ultimate* (ton)



**Gambar 1.** Gaya Dukung Aksial Pondasi Tiang

- Kapasitas daya dukung ujung tiang :

$$Q_p = N_{p'} * K * A_p \quad (2)$$

dengan,

$N_{p'}$  : Nilai rata-rata SPT pada bagian ujung tiang (blow/foot)

$K$  : Koefisien tanah untuk metode L. Decourt (1982) (ton/m<sup>2</sup>) (**Tabel 1.**)

$A_p$  : Luas penampang bagian ujung tiang (m<sup>2</sup>)

**Tabel 1.** Koefisien tanah menurut L. Decourt (1982)

Jenis tanah	Nilai K (ton/m <sup>2</sup> )
Lempung	12
Lanau berlempung	20
Lanau berpasir	25
Pasir dan Kerikil	40

- Tahanan geser selimut tiang :

Untuk mencari daya dukung selimut tiang perlu mempertimbangkan rata-rata nilai  $N_{spt}$  sepanjang tiang yang tertanam. Namun nilai  $N$  yang diambil untuk memperkirakan besarnya daya dukung ujung tiang tidak boleh dipakai untuk memperkirakan besarnya daya dukung selimut tiang.

Besarnya daya dukung selimut tiang dapat dinyatakan dengan :

$$Q_s = q_s * A_s \quad (3)$$

$$q_s = N_s / 3 + 1 \quad (4)$$

dengan ,

$N_s$  : Nilai rata-rata SPT selimut tiang sepanjang tiang tertanam (blow/foot)

$$N_s : (N_{s1} + N_{s2} + \dots + N_{sn}) / n$$

Para insyinyur belanda sering menggunakan qc pada batas  $300 \text{ kg/cm}^2$  dan qc utama maksimum  $150 \text{ kg/cm}^2$  untuk tanah berpasir dan  $100 \text{ kg/cm}^2$  untuk tanah pasir yang sangat berlumpur. (sumber : *cone penetration test, Performance and Design* pasal 4.1 hal 24)

- Kapasitas Daya Dukung Ijin Tiang

$$Q_{all} = \frac{Q_{ult}}{SF} \quad (5)$$

dengan ,

$Q_{all}$  : kapasitas daya dukung ijin tiang (ton)

$SF$  : Angka keamanan

Berdasarkan AASHTO 1992 menyarankan penggunaan SF sebesar 2,5 untuk kapasitas tiang.

## METODE PENELITIAN

### Metode Analisa Data

Analisa data pada artikel ini dibagi menjadi beberapa bagian seperti, analisa beban rencana yang dihitung dengan bantuan aplikasi SAP 2000 v17, analisa daya dukung tiang pancang yang dihitung dengan metode L. Decourt dengan menggunakan data SPT hasil pengujian tanah di lokasi dermaga IV pelabuhan Tanjung Intan Cilacap dan analisa daya dukung tiang pancang dengan tes PDA.

### Lokasi Pengujian

Pengujian tanah dilakukan di lokasi B2, B3, dan B4 pada tanah laut di sekitar dermaga IV pelabuhan Tanjung Intan kabupaten Cilacap, provinsi Jawa Tengah. Data tanah yang digunakan pada artikel ini adalah tanah B4.

Pengujian PDA (*Pile Driving Analysis*) dilakukan untuk tiang pancang diameter 812 mm. Pengujian dilakukan pada dua titik pondasi, yaitu pada titik A4 dan E4.



**Gambar 2.** Lokasi Studi Kajian



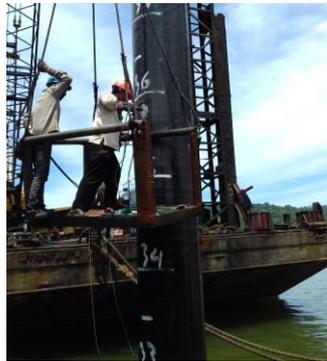
**Gambar 3.** Lokasi Studi Kajian



**Gambar 4.** Lokasi Studi Kajian

### Alat Analisa Data

Data beban rencana struktur dermaga pelabuhan Tanjung Intan Cilacap dianalisa menggunakan bantuan aplikasi struktur SAP 2000v17 dan tes PDA.



**Gambar 5.** Persiapan Tes PDA



**Gambar 6.** Alat Untuk Tes PDA

## HASIL PEMBAHASAN

### Analisa Beban Rencana

Beban rencana yang digunakan dalam analisa struktur dermaga IV pelabuhan tanjung intan mengacu pada kriteria desain dan kajian teknis yang telah disetujui. Beban rencana terdiri dari :

a. Beban Mati struktur

Beban mati atau berat sendiri struktur yang diperhitungkan meliputi:

- Beban beton kering = 2,40 ton/m<sup>3</sup>
  - Beban beton basah = 2,50 ton/m<sup>3</sup>
  - Beban beton *prestress* = 2,45 ton/m<sup>3</sup>
  - Beban baja = 7,85 ton/m<sup>3</sup>
  - Beban pasir = 1,80 ton/m<sup>3</sup>
  - Beban aspal beton = 2,30 ton/m<sup>3</sup>
  - Beban kayu = 1,10 ton/m<sup>3</sup>
- Serta beban mati tambahan yang meliputi :
- Beban *Bollard* = 3 ton (asumsi)

- Beban *Fender* = 3 ton (asumsi)
- b. Beban Hidup
  - Beban hidup merata = 3 ton/m<sup>2</sup>
  - Beban *truck* dengan berat maksimum 50 ton
  - Beban *Harbour portal crane* (HPC) saat beroperasi
  - Beban *Container Crane* (CC) saat beroperasi
  - Beban *Harbour Mobile Crane* (HMC) dengan beban merata sebesar 2,41 ton/m<sup>2</sup>
- c. Beban Kapal
 

Beban kapal merupakan beban langsung yang diakibatkan oleh sandar dan tambat kapal. Beban ini ditransformasikan pada struktur melalui *fender*, dan *bollard*. Hal yang diperhitungkan adalah kecepatan sandar kapal serta reaksi *fender* dan *bollard*.
- d. Beban Lingkungan
  - Beban Arus
    - Kecepatan normal = 1,0 knot
    - Kecepatan *Extreme* = 1,5 knot
  - Beban Angin
    - Kecepatan normal = 40 km/jam
    - Kecepatan *Extreme* = 120 km/jam
  - Beban Gelombang
    - Tinggi gelombang = 0,5 m
  - Beban *Temperature*
    - Perbedaan *temperature* yang terjadi diasumsikan sebesar 15°C
- e. Beban Gempa
 

Beban gempa diperhitungkan berdasarkan SNI-1726-2012 untuk tanah sedang.
- f. Kombinasi pembebanan
 

Seluruh kombinasi pembebanan akan diperhitungkan dalam perencanaan struktur *jetty*. Kombinasi pembebanan dilakukan berdasarkan POLB (*Port of Long Beach*) dengan kondisi *service* dan *ultimate*.

**Tabel 2.** Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan

Load Factor Design										
Case	Load Combination Factors									
	D	L+I	E	W	BE	R+S+T	EQ	BU	M	
I	1,2	1,6	1,6	-	-	-	-	1,3	-	
II	1,2	1,0	1,6	1,6	-	1,2	-	1,3	-	
III	0,9	-	1,6	1,6	-	1,3	-	1,3	-	
IV	1,2	0,1	1,6	1,0	1,6	-	-	1,3	-	
V	1,2	1,0	1,6	1,3	-	-	-	1,3	1,3	
VI	1,2	0,1	1,0	-	-	-	1,0	-	-	

Service Load Design										
Case	Load Combination Factor									
	D	L+I	E	W	BE	R+S+T	EQ	BU	y[	Allowable Stress
I	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	1,0	-	100 %
II	1,0	1,0	1,0	1,0	-	1,0	-	1,0	-	133%
III	1,0	-	1,0	1,0	-	1,0	-	1,0	-	125%
IV	1,0	0,1	1,0	0,3	1,0	-	-	1,0	-	100%
V	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	1,0	1,0	125%

dengan ,

DL : *dead load* ( ton/m<sup>3</sup>)

L : *live load* ( ton/m<sup>2</sup>)

W : *wind load* (KN)

BE : *berthing Energy* ( ton/m)

- Reaksi Perletakan

Reaksi perletakan adalah reaksi yang secara umum mempelajari tentang ilmu kesetimbangan gaya gaya yang bekerja pada suatu konstruksi.

Reaksi perletakan disini dihitung sebagai beban rencana terpusat pada satu titik tiang pancang.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan reaksi Perletakan Operasional

TABLE : Joint Reactions								
Axis	Pile Type	Case Type	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m	Ton-m
A	SPP Ø812,	Min	-1.020	-2.701	54.470	-11.740	-10.940	-1.165
	t= 16 mm	Max	1.465	0.863	250.830	28.749	14.661	1.006
B	SPP Ø711.2,	Min	-0.828	-2.607	25.821	-13.638	-7.901	-0.841
	t= 16 mm	Max	1.216	1.383	120.942	24.495	11.109	0.737
C	SPP Ø711.2,	Min	-12.175	-20.004	-90.267	-16.780	-7.388	-4.599
	t= 16 mm	Max	16.714	14.945	141.017	26.313	11.966	3.747
D	SPP Ø711.2,	Min	-0.836	-3.450	34.196	-18.644	-7.015	-0.966
	t= 16 mm	Max	1.694	2.283	165.649	29.482	13.605	0.820
E	SPP Ø812,	Min	-1.765	-6.248	41.627	-29.710	-13.848	-1.539
	t= 16 mm	Max	2.986	3.955	238.981	50.083	22.472	1.320
F	SPP Ø711.2,	Min	-1.529	-5.096	25.048	-23.377	-11.732	-1.079
	t= 16 mm	Max	1.964	3.277	132.635	38.172	14.608	0.899
G	SPP Ø711.2,	Min	-2.116	-6.174	23.762	-26.413	-15.260	-1.229
	t= 16 mm	Max	2.505	3.765	83.937	43.337	16.960	0.959
H	SPP Ø711.2,	Min	-4.955	-7.641	12.212	-30.872	-21.447	-1.386
	t= 16 mm	Max	2.573	4.766	104.483	49.898	17.067	1.035

Didapat reaksi perletakan maksimum F3 :

Untuk tiang pancang D80 cm = 250,830 ton

### Analisa Daya Dukung Tiang Pancang dengan Metode L. Decourt (1982)

Desain tiang pancang pipa baja berdasarkan AISC - ASD 89

- Menghitung kapasitas daya dukung *ultimate* tiang

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (1)$$

- Menghitung kapasitas daya dukung ujung tiang :

$$Q_p = N_{pr} * K * A_p \quad (2)$$

- Menghitung tahanan geser selimut tiang :

$$Q_s = q_s * A_s \quad (3)$$

$$q_s = N_s / 3 + 1 \quad (4)$$

- Menghitung Kapasitas Daya Dukung Ijin Tiang

$$Q_{all} = \frac{Q_{ult}}{SF} \quad (5)$$

- Hasil Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang :

Kapasitas daya dukung tiang pancang diameter 812 mm berdasarkan data tanah lokasi B4 adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.** Daya dukung TP D812 mm berdasar data tanah B4

Depth	Elev (mLWS)	N	N'	$N_{p'}$	K	$A_p$	$Q_p$	$N_{s1}$	$N_s$	$q_s$	$A_s$	$Q_s$	$Q_L$ (ton)
10,25	-22,25	0	7,5	7,8	25	0,51785	100,9	3	3	2	26,11	52,3	153,7
12,50	-24,50	17	16	14,2	25	0,51785	183,8	17	10	4,3	31,89	138,2	321,6
16,50	-28,50	23	19	15	25	0,51785	194,2	23	14,3	5,8	42,09	243,2	437,4
20,00	-32,00	5	10	15,3	20	0,51785	158,5	5	12	5	51,02	255,1	413,9
22,50	-34,50	19	17	17,7	20	0,51785	183,3	19	13,4	5,5	57,4	313,8	496,7
25,00	-37,50	37	26	24,3	20	0,51785	251,7	37	17,3	6,8	63,77	432,3	684,3
27,50	-39,50	45	30	27,8	20	0,51785	287,9	45	21,3	8,1	70,15	567,9	856,2
32,50	-42,50	40	27,5	30,7	20	0,51785	318,0	40	23,6	8,9	82,91	735,8	1053,4
35,00	-47,00	54	34,5	29,7	20	0,51785	307,6	50	26,6	9,9	89,28	879,6	1186,9
37,50	-49,50	39	27	33	20	0,51785	341,8	39	27,8	10,3	95,66	982,1	1323,9
40,00	-52,00	60	37,5	33,7	20	0,51785	349,0	50	29,8	10,9	102,04	1116,2	1813,6
42,50	-54,50	58	36,5	35,8	40	0,51785	741,6	50	31,5	11,5	108,42	1246,8	1989

Didapatkan  $Q_L$  untuk kedalaman -29,250 m dari permukaan air laut adalah sebesar 856,2 ton.

Keterangan :

Depth : panjang tiang tertanam (m)

Elev : elevasi ujung tiang pondasi dari muka air laut (mLWS)

N : Nilai rata-rata *Standard Penetration Test* (SPT) (blow/foot)

$N_{s1}$  : Nilai rata-rata SPT selimut tiang

Nilai rata rata SPT didapat dari hasil pengujian *Standard Penetration Test* di tanah dermaga IV pelabuhan Tanjung Intan Cilacap. *Standard* tentang "cara uji penetrasi lapangan dengan SPT" di Indonesia adalah SNI 4153-2008 , (yang merupakan revisi dari SNI 03-4153-1996) yang mengacu pada ASTM D 1586-84 "*Standard penetration test and split barrel sampling of soils*".

Uji SPT terdiri atas uji pemukulan tabung belah dinding tebal ke dalam tanah, disertai pengukuran jumlah pukulan untuk memasukkan tabung belah sedalam 300 mm vertikal. Dalam sistem beban jatuh ini digunakan palu dengan berat 63,5 Kg, yang dijatuhkan secara berulang dengan tinggi jatuh 0,76 m. Pelaksanaan pengujian dibagi dalam tiga tahap, yaitu berturut-turut setebal 150 mm untuk masing-masing tahap. tahap pertama dicatat sebagai dudukan, sementara jumlah pukulan untuk memasukkan tahap kedua dan ketiga dijumlahkan untuk memperoleh nilai pukulan N atau perlawanan SPT (dinyatakan dalam pukulan/0,3 m).

Panjang tiang rencana yaitu 45m untuk D812 mm.

Panjang tiang tertanam untuk pipa sepanjang 45 m adalah sebagai berikut :

- Elevasi dek = +3.88 m (referensi 0,00 LWS)
- Cut off level = rata-rata + 3.00 m
- Elevasi seabed = - 12 m (dari LWS)
- Panjang tiang tertanam = 45-(3+12) = 30 m

**Tabel 5.** Perhitungan Kapasitas Tiang Pancang

NO	Diameter tiang	L total(m)	L tertanam(m)	Beban rencana ultimate (ton) F3 max * SF	Daya Dukung tanah ( $Q_L$ ) (ton)
1	SPP 812 mm	45	30	250,83*2,5=627,07	856,20

Berdasarkan perhitungan pada **Tabel 5.**, daya dukung tanah pada kedalaman rencana lebih besar dari beban rencana, maka struktur tersebut aman dari kegagalan struktur.

### Hasil Perhitungan Daya Dukung Tiang dengan Tes PDA (*Pile Driving Analysis*)

Untuk memperkirakan daya dukung tiang, dilakukan pengetesan dengan menggunakan metode *pile driving analysis*. Tes PDA dilakukan di tiang yang sudah dipancang, kemudian *Dynamic Loading Test* dilakukan dengan memasang *strain transducers* dan *accelerometer* pada bagian atas tiang yang dites, lalu tiang akan dipukul kembali untuk mengetahui daya dukung tiang (RU) dan hasilnya dianalisa dengan *Pile Dynamic Analyzer* (PDA). Tes ini dilakukan dengan mengikuti *standard ASTM D- 4845-89*.

**Tabel 6.** Hasil pengujian PDA tiang D812 mm

DATA FONDASI – TIANG & HAMMER		
No. Tiang	A4	E4
Tanggal pemancangan	12/02/2017	18/01/2017
Tanggal pengujian	19/02/17	19/02/17
Jenis tiang	Baja	Baja
Diameter luar;tebal (mm)	812;16	812;16
Panjang total saat uji (m)	45	45
Panjang sensor (m )	40	37
Panjang tertanam (m)	24	25
Panjang impact	DD83	DD83
Berat sumber impact (ton)	8,3	8,3
PENGUKURAN/MEASUREMENTS (berdasarkan case method)		
RMX/RA2/RSU (Pile capacity)[tons]	678/697	684/742
FMX(max compression force)[tons]	490	513
EMX(maximun tranferred energy)[tons.m]	10,15	10,7
CSX(max compression stress)[Mpa]	120	125,7
TSX(max tension rate)[Mpa]	75,6	82,1
DMX(max displacement)[mm]	29	29
DFN(final displacement)[mm]	0	0
BTA(pile integrity value)[%]	100	100
HASIL (berdasarkan analisis CAPWAP)		
Daya dukung fondasi tiang ( $R_U$ )[ton]	630	640
Lengketan( $R_s$ )[ton]	480	463

Tahanan Ujung( $R_b$ )[ton]	150	177
Daya dukung tarik( $R_{UP}$ )(80%* $R_s$ )[ton]	384	370,4
Keutuhan fondasi tiang	OK	OK

Dari hasil pengujian kuat tekan pondasi tiang pancang D812 mm dengan pengujian PDA pada titik A4 dan E4, dengan panjang tiang tertanam = 24 m dan 25 m, didapat daya dukung pondasi tiang ( $R_U$ ) = 630 ton dan 640 ton. Dengan beban rencana sebesar 627,07 ton, maka struktur tersebut aman dari kegagalan struktur.

### Perbandingan Daya Dukung Pondasi dengan Metode L. Decourt dan Tes PDA

-Titik A4

Berdasarkan hasil tes PDA pada titik A4, diketahui bahwa:

-Panjang tiang tertanam = 24m

-Daya dukung fondasi ( $R_U$ ) = Lengketan ( $R_s$ ) + Tahanan ujung ( $R_b$ )

$$\begin{aligned} \text{Bisa dijadikan rumus, } Q_U &= Q_s + Q_p \\ &= 480 + 150 \\ &= 630 \text{ ton} \end{aligned}$$

Berdasarkan analisa Struktur dengan data tanah pada pengeboran lokasi B4, dengan mengambil data tiang tertanam sepanjang 25 m, didapat :

$$\begin{aligned} Q_L &= Q_p + Q_s \\ &= 252 + 432,3 \\ &= 684,3 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$Q_L = Q_U$$

Dari kedua data diatas, diketahui bahwa perbedaan daya dukung fondasi berdasarkan tes PDA dan analisa struktur adalah sebesar 54,3 ton.

Dengan beban rencana sebesar 627,07 ton, maka struktur tersebut aman dari kegagalan struktur.

- Titik E4

Berdasarkan hasil tes PDA pada titik E4, diketahui bahwa:

- Panjang tiang tertanam = 25m

- Daya dukung fondasi ( $R_U$ ) = Lengketan ( $R_s$ ) + Tahanan ujung ( $R_b$ )

$$\begin{aligned} \text{Bisa dijadikan rumus, } Q_U &= Q_s + Q_p \\ &= 463 + 177 \\ &= 640 \text{ ton} \end{aligned}$$

Berdasarkan analisa Struktur dengan data tanah pada pengeboran lokasi B4, dengan mengambil data tiang tertanam sepanjang 25 m, didapat :

$$\begin{aligned} Q_L &= Q_p + Q_s \\ &= 252 + 432,3 \\ &= 684,3 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$Q_L = Q_U$$

Dari kedua data diatas, diketahui bahwa perbedaan daya dukung fondasi berdasarkan tes PDA dan analisa struktur adalah sebesar 44,3 ton.

Dengan beban rencana sebesar 627,07 ton, maka struktur tersebut aman dari kegagalan struktur.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan daya dukung pondasi dengan metode L. Decourt (1982) maupun pengujian dengan PDA (*Pile Driving Analisis*) dapat diketahui bahwa daya dukung pondasi tiang diameter 812 mm dengan data tanah B4 untuk kedalaman tiang tertanam sepanjang > 24 m sudah melebihi beban rencana. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa tiang pancang tersebut mampu untuk memikul beban melebihi beban rencana.
2. Berdasarkan perbandingan perhitungan daya dukung pondasi dengan metode L. Decourt (1982) dan pengujian dengan metode PDA didapatkan perbedaan kapasitas daya dukung *ultimate* pondasi < 60 Ton.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Surahman , Maman . ,2016.Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Menggunakan Data Insitu Test,Parameter Laboratorium Terhadap Loading Test Kantledge,Hal 65-68.Jakarta:Teknik Sipil UMJ
- Kusumawardani , R. , Apriyatno , H. , Rachmawati , R. J. , Anggraini , R. ,2016.Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang-Rakit Pada Daerah Rawan Gempa Menggunakan Metode Poulos Dan Program Numeris Plaxis,Hal 127-138.Semarang:Teknik Sipil UNNES
- Pangestuti , E. K. , Kusumawardani , R. , Priaji , A. , Nikmah , D. L. ,2016.Perbandingan Analisa Perhitungan Beton Struktural Pada Proyek Pembangunan Gedung F Universitas Pekalongan,Hal 159-164.Semarang:Teknik Sipil UNNES
- Fatimah , Ayu Zahra . , 2013.Daya Dukung Pondasi Dengan Analisis Terzaghi. [www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)
- Azwaruddin . , 2008.Pengertian Pondasi.<http://azwaruddin.blogspot.co.id/2008/06/pengertian-pondasi.html?m=1>
- Admin . , 2016.Rumus Mencari SPT Pada Borring Test.<http://www.ngekul.com/rumus-mencari-spt-pada-borring-test/>