

ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK  
PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN OGAN JALAN TOL  
KAYU AGUNG – PALEMBANG – BETUNG PIER 15 STA 38+020



TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mengikuti Ujian Sarjana

Pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh:

WAHYU PRASETYO

11 2015 156

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK

2019

**ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK  
PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN OGAN JALAN TOL  
KAYU AGUNG – PALEMBANG – BETUNG PIER 15 STA 38+020**




**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh :

**WAHYU PRASETYO**

**NRP : 11 2015 156**

Disahkan Oleh :

**Dekan Fakultas Teknik**  
  
**(Dr. Ir. Kiagus A. Roni, M.T)**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**  
  
**(Ir. Zainul Bahri, M.T)**

ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK  
PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN OGAN JALAN TOL  
KAYU AGUNG – PALEMBANG – BETUNG PIER 15 STA 38+020



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

WAHYU PRASETYO

NRP : 11 2015 156

Telah Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Muhammad Arfan, S.T., M.T)

Pembimbing II

(Mira Setiawati, S.T., M.T)

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**“ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK  
PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN OGAN JALAN TOL KAYU  
AGUNG – PALEMBANG – BETUNG PIER 15 STA 38+020”**

Adalah benar merupakan buah karya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi maupun untuk memperoleh gelar sarjana. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dikarya yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dan teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian skripsi ini.

Palembang,

2019



Wanyu Prasetyo  
NRP : 112015156

## **MOTTO**

*Bersyukur kepada Allah Yang Maha Esa dan kedua orang tua*

*Optimis dan semangat karena apa yang diberikan Allah maka itulah yang terbaik untuk kita*

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (QS. Al-Insyirah 6-8)*

*Kesuksesan bukan dilihat dari hasilnya tapi dilihat dari prosesnya, karena hasil direayasa dan dibeli sedangkan proses selalu jujur menggambarkan siapa diri kita.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah swt. atas berkat rahmat serta kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang mengambil judul “*Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok Pada Pembangunan Jembatan Ogan Jalan Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Pier 15 STA 38+020*”.

Tujuan penulisan skripsi ini untuk memenuhi sebahagian syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) bagi mahasiswa program S-1 di program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Bapak DR. Abid Djazuli, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Ir. Zainul Bahri, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Ibu Ir. Hj. Nurnilam Oemiati, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Ibu Ir. RA. Sri Martini, MT selaku pembimbing akademik penulis.
6. Bapak Muhammad Arfan, ST., MT selaku dosen pembimbing 1 skripsi.
7. Ibu Mira Setiawati, ST., MT selaku dosen pembimbing 2 skripsi.
8. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Firdaus Trijasa dan Farida yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Palembang,  
Penulis

2019

( Wahyu Prasetyo)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
INTISARI .....	xiii

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang .....	1
B. Maksud dan Tujuan.....	2
C. Batasan Masalah .....	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka .....	4
1. Umum .....	4
2. Penyidikan Tanah ( <i>Soil Investigation</i> ).....	5
3. Pondasi Dalam.....	7
4. Pondasi Tiang Pancang .....	8
5. Penggolongan pondasi Tiang .....	10
6. Alat Tiang Pancang.....	23
7. Hidrolik Sistem.....	25
B. Landasan Teori .....	28
1. Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Berdasarkan Data Lapangan .....	28
2. Metode <i>Vesic</i> 1977 .....	30
a. Daya Dukung Ujung Tiang .....	30



b. Daya Dukung Gesek Tiang.....	30
c. Daya Dukung Ijin Tiang.....	30
d. Kapasitas Kelompok dan Efisiensi Tiang .....	31
e. Faktor Aman .....	32
f. Teori dari <i>software Allpile</i> .....	34

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

A. Persiapan.....	40
B. Studi Literatur.....	42
C. Lokasi Penelitian .....	43
D. Pengumpulan Data.....	44
E. Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok dengan Menggunakan Metode Empiris Vesic .....	44
F. Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok dengan Menggunakan <i>Software Allpile</i> .....	48
G. Bagan Alir Penelitian.....	56
H. Bagan Alir Perhitungan Daya Dukung Pondasi Kelompok.....	58
I. Bagan Alir Perhitungan Daya Dukung dengan <i>Software Allpile</i> ....	60

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Pengambilan Data .....	61
B. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok (Group) .....	67
C. Variasi Pondasi Tiang Pancang Kelompok / Group.....	67
D. Volume Variasi pada Titik P15 terhadap Jenis Pondasi yang Direncanakan .....	84

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	87
B. Saran .....	87

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

2.1.	Macam-macam tipe pondasi dalam	
	(a) Pondasi sumuran.....	8
	(b) Pondasi tiang.....	8
2.2.	Tiang pancang beton <i>precast concrete pile</i> .....	12
2.3.	Tiang pancang precast <i>prestressed concrete pile</i> .....	13
2.4.	Tiang pancang <i>cast in place pile</i> .....	14
2.5.	Tiang pancang baja .....	16
2.6.	Skema pemukul tiang	
	(a) Pemukul aksi tunggal.....	24
	(b) Pemukul aksi dobel.....	24
	(c) Pemukul disel.....	24
	(d) Pemukul getar .....	24
2.7.	Skema Urutan Uji N-SPT .....	29
3.1.	Peta Lokasi Penelitian.....	43
3.2.	Dimensi P15 .....	43
3.3.	Tipe Tiang pada <i>Software Allpile</i> .....	48
3.4.	Isi Data Pondasi Tiang.....	49
3.5.	<i>Pile Properties</i> .....	49
3.6.	<i>Pile Section Screen</i> .....	50
3.7.	Mengisi <i>Load &amp; Group</i> .....	51
3.8.	Mengisi <i>Soil Properties</i> .....	51
3.9.	<i>Soil Parameter Screen</i> .....	52
3.10.	Mengisi Data <i>Advanced Page</i> .....	53
3.11.	<i>Run Analisis</i> .....	53
3.12.	Bagan Alir Penulisan .....	57
3.13.	Bagan Alir Perhitungan Daya Dukung Pondasi Kelompok .....	59
3.14.	Bagan Alir Perhitungan Daya Dukung dengan <i>Software Allpile</i> .....	60
4.1.	Denah Pilar 15 .....	62
4.2.	Detail Tiang Pancang.....	63
4.3.	Data Boring Log N-SPT titik P15 Sheet 1 .....	64
4.4.	Data Boring Log N-SPT titik P15 Sheet 2 .....	65
4.5.	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø100 terhadap existing.....	68
4.6.	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø110 terhadap existing.....	70
4.7.	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø120 terhadap existing.....	71
4.8.	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø130 terhadap existing.....	73
4.9.	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø140 terhadap existing.....	74

<b>4.10.</b>	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø160 terhadap existing .....	76
<b>4.11.</b>	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø170 terhadap existing .....	77
<b>4.12.</b>	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø180 terhadap existing .....	79
<b>4.13.</b>	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø190 terhadap existing .....	80
<b>4.14.</b>	Grafik nilai daya dukung variasi P15 Ø200 terhadap existing .....	82
<b>4.15.</b>	Grafik hubungan antara daya dukung tiang pancang terhadap existing .....	83
<b>4.16.</b>	Grafik hubungan antara volume pondasi tiang pancang terhadap existing .....	84
<b>4.17.</b>	Grafik volume tiang pancang kelompok yang efisien pada variasi titik P15.....	85

## DAFTAR TABEL

2.1.	Rekomendasi nilai Ir ( <i>Vesic;1977</i> ) .....	32
2.2.	<i>Terzaghi and Pack</i> .....	32
2.3.	Faktor keamanan untuk daya dukung tiang .....	33
3.1.	Rekomendasi nilai Ir ( <i>Vesic;1977</i> ) .....	44
3.2.	<i>Terzaghi and Pack</i> .....	45
3.3.	Hasil perhitungan daya dukung gesek tiang ( $Q_s$ ) .....	46
4.1.	Data <i>N-SPT</i> Titik P15 .....	66
4.2.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok dengan metode <i>Vesic</i> dan <i>software Allpile</i> .....	67
4.3.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 100$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	68
4.4.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 110$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	69
4.5.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 120$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	71
4.6.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 130$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	72
4.7.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 140$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	74
4.8.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 160$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	75
4.9.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 170$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	77
4.10.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 180$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	78
4.11.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 190$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	80
4.12.	Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter $\varnothing 200$ menggunakan data <i>N-SPT</i> .....	81
4.13.	Hasil daya dukung efisiensi dengan menggunakan persamaan $y = ax + b$ .....	83
4.14.	Hasil volume efisiensi dengan menggunakan persamaan $y = ax + b$ Ditambah 15,5 meter sebagai <i>top height</i> .....	84
4.15.	Rekapitulasi volume pondasi tiang pancang yang efisien .....	85

**ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK  
PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN OGAN JALAN TOL KAYU  
AGUNG – PALEMBANG - BETUNG PIER 15 STA 38+020**

**Oleh :**

**Wahyu Prasetyo**

**NRP. 112015156**

Email : [wahyuadiwinoto@gmail.com](mailto:wahyuadiwinoto@gmail.com)

**INTISARI**

Lonjakan pertumbuhan penduduk harus pula diiringi dengan pembangunan infrastruktur guna sebagai sarana masyarakat dalam memenuhi kebutuhan dan melakukan aktifitas. Pondasi merupakan salah satu struktur utama pada pembangunan suatu infrastruktur, oleh sebab itu pondasi harus benar-benar teliti dan penuh perhatian dalam perencanaan dan pengerjaannya. Selain syarat aman yang harus terpenuhi, pondasi harus pula efisien agar anggaran dalam pembuatan dan pelaksanaannya dapat diperkecil. Pondasi Jembatan Ogan Tol Kapal Betung pada Pier 15 menjadi sorotan menarik bagi peneliti dalam mencari pondasi yang lebih efisien dibanding existing yang sudah ada.

Perhitungan daya dukung pondasi guna mendapatkan pondasi yang aman serta perhitungan volume pondasi guna mendapatkan pondasi yang efisien. Salah satu cara perhitungan daya dukung pondasi adalah dengan metode empiris *Vesic*, namun sekarang telah adanya *software* atau aplikasi yang mengadopsi metode empiris *Vesic* yang dapat mempermudah kita dalam perhitungan daya dukung pondasi dengan hanya bermodalkan data *N-SPT* dan detail gambar perencanaan pondasi. Setelah didapat beberapa variasi pondasi dengan kedalaman yang aman, dilanjutkan dengan perhitungan volume efisiensi setiap variasi terhadap volume existing.

Hasil yang didapat dari perhitungan tersebut yaitu pondasi yang paling efisien dan aman pada  $\varnothing 100$  dengan panjang tiang 72 m dan 99 titik pancang persentase selisih volume terhadap existing sebesar 40,7%.

**Kata Kunci :** *Pondasi, Daya dukung pondasi, software Allpile, empiris Vesic*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia terutama pada provinsi Sumatera Selatan mengakibatkan peningkatan volume kendaraan, karena masyarakat cenderung akan menggunakan kendaraan guna memenuhi kebutuhannya. Masalah yang paling sering terjadi dari meningkatnya volume kendaraan adalah kemacetan. Kemacetan lalu lintas tidak hanya ada pada ruas jalan kota tetapi sering terjadi pada ruas jalan lintas kota, yang mengakibatkan pemborosan waktu dan energi serta peningkatan polusi udara bahkan dalam jangka panjang akan mengganggu kegiatan perekonomian. Solusi masalah kemacetan pada ruas jalan lintas kota yaitu dengan pembangunan infrastruktur berupa jalan tol.

Tol Kapal Betung ( Kayu Agung - Palembang - Betung ) dengan panjang sekitar 111,69 km merupakan bagian dari megaproyek jalan tol Trans Sumatera yang melintasi kota – kota di Sumatera mulai dari Lampung menuju Aceh. Titik nol jalan tol ini berada di Desa Celikah Kayu Agung Kabupaten Oki kemudian melewati kota Palembang dan berakhir di Kota Betung Kabupaten Banyuasin merupakan salah satu solusi pemerintah guna mengurangi kemacetan pada jalan lintas kota dan efisiensi waktu.

Sebelum melaksanakan suatu pembangunan konstruksi, yang pertama dilaksanakan dan dikerjakan dilapangan adalah pekerjaan pondasi. Semua

konstruksi yang merupakan bangunan bagian atas tanah (*upper structure*) yang direkayasa untuk bertumpu pada tanah, harus didukung oleh suatu pondasi. Pondasi merupakan bagian bangunan bawah tanah (*substructure*) yang berfungsi untuk meneruskan beban-beban yang bekerja pada bagian bangunan atas dan beratnya sendiri ke lapisan tanah pendukung (*bearing layers*).

Dalam perencanaan pondasi akan selalu mempertimbangkan karakteristik tanah sebagai dasar kajian agar didapatkan desain pondasi yang sesuai. Pondasi yang digunakan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Kapal Betung ( Kayu Agung – Palembang – Betung ) yaitu dengan menggunakan pondasi Tiang Pancang terutama pada jembatannya. Pertimbangan pemakaian pondasi ini mengingat bahwa jenis pondasi dalam yang dapat menopang beban yang cukup besar dan berdasarkan fungsi pembangunan infrastruktur transportasi untuk kepentingan umum dalam masa layanan jangka waktu panjang.

Peneliti akan mengkonsentrasikan tugas akhir ini pada daya dukung pondasi tiang pancang mengingat kondisi tanah dan lahan pada proyek pembangunan Jalan Tol Kapal Betung ( Kayu Agung – Palembang – Betung ) yang berupa tanah lunak dan rawa, sehingga akan didapat pondasi yang efisien. Oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian tentang “Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok pada Pembangunan Jembatan Ogan Jalan Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Pier 15 STA 38+020”.

## **B. Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya dukung pondasi tiang pancang kelompok berdasarkan data *N-SPT*.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui daya dukung dan efisiensi pondasi tiang pancang kelompok dengan menggunakan empiris *Vesic* dan *software ALLPILE* (metode *Vesic*).

### **C. Batasan Masalah**

Untuk mendapatkan hasil agar tidak terjadi kesalahan dalam penulisan, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut :

1. Peneliti hanya meneliti tiang kelompok pada jembatan Ogan jalan tol Kayu Agung – Palembang – Betung Pier 15 STA 38+020, bisa dilihat pada gambar 3.1.
2. Tidak menghitung gaya horizontal, peneliti hanya menghitung daya dukung pondasi tiang pancang pada Pier 15 memiliki diameter  $\varnothing 150$  dengan kedalaman rata-rata 38,5 meter dan mutu beton 30 MPa.
3. Menghitung Pier 15 dengan variasi diameter  $\varnothing 160$ ,  $\varnothing 170$ ,  $\varnothing 180$ ,  $\varnothing 190$ ,  $\varnothing 200$ , untuk kedalaman 35, 36, 37 meter, dengan jarak antar tiang sebesar 4 m dan variasi diameter  $\varnothing 100$ ,  $\varnothing 110$ ,  $\varnothing 120$ ,  $\varnothing 130$ ,  $\varnothing 140$  untuk kedalaman 40, 41, 42 meter jarak antar tiang sebesar 3,5 m dengan mutu beton 30 MPa.
4. Menghitung daya dukung pondasi tiang pancang menggunakan metode empiris (*Vesic*) dan *software ALLPILE*.
5. Tidak menghitung daya dukung pondasi dengan beban di atasnya.
6. Tidak menghitung daya dukung pondasi dengan beban gempa.
7. Data N-SPT yang ada dijadikan sebagai acuan untuk menghitung variasi pondasi mana yang lebih efisien.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. 1991. *Analisis dan Disain Pondasi Edisi Kedua*. Jakarta.
- Hardiyatmo, Christady H. 1996. *Teknik Pondasi 1*. PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Reese, LC and O'Neill, MW. 1989. *New Design Method for Drilled Shaft From Common Soil and Rock Test*. Foundation Eng.
- Sardjono, HS. 1991. *Pondasi Tiang Pancang Jilid 1*. Sinar Wijaya.
- Sorsodarsono, Suyono. 1984. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi Cetakan Ketiga*.
- Tomlinson, MJ. 1977. *Pile Design and Construction Practice*. Cement and Concrete Association, London.
- Universitas Sumatera Utara. 2006. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/47930/Chapter%20II.pdf?sequence=3> (diakses 1 Oktober 2018)
- Wibawa, Satria. 2016. <https://prezi.com/fw3cuyllidvp/standard-penetration-test-spt/> (diakses 1 Oktober 2018)