

**ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG
KELOMPOK PADA JEMBATAN OGAN JALAN TOL KAYU
AGUNG – PALEMBANG – BETUNG PIER 13 STA 37+940**



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mengikuti Ujian Sarjana

Pada Program Studi Sipil Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

TRI WAHYU ATMAJA

11 2013 204

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2020**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL



SKRIPSI

Nama : TRI WAHYU ATMAJA
Nrp : 11 2013 204
Program Studi : SIPIL
Judul : Analisa daya dukung pondasi tiang pancang
Kelompok pada Jembatan Ogan Jalan Tol
Kayu Agung-Palembang-Betung Pier 13
STA 37+940

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Palembang**


(Dr. H. Kgs. Ahmad Roni, MT)

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil**


(H. Revisdah, MT)

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK PADA JEMBATAN OGAN JALAN TOL KAYU AGUNG-PALEMBANG-BETUNG PIER 13 STA 37+940

Dipersiapkan dan di susun oleh:

Tri Wahyu Atmaja
NRP.112013204

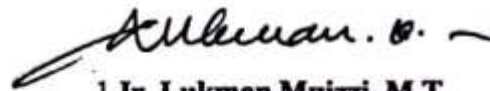
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
pada tanggal 27 Agustus 2020
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Pertama,



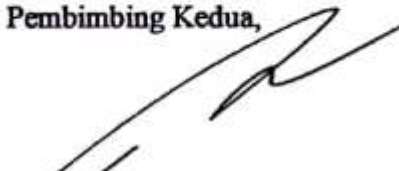
Ir. Revisdah, M.T
NIDN.0231056403

Dosen Penguji:



1. Ir. Lukman Muizzi, M.T
NIDN.0220016004

Pembimbing Kedua,



Muhammad Arfan, S.T,M.T
NIDN.0225037302



2. Ir. Revisdah, M.T
NIDN.0231056403



3. Ir. A.Syukri Malian, M.T
NIDN.8823160017

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana (S.T)

Palembang, 31 Agustus 2020

Program Studi Sipil

Ketua,



Ir. Revisdah, M.T
NIDN.0231056403

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**“ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK
PADA JEMBATAN OGAN JALAN TOL KAYU AGUNG – PALEMBANG
– BETUNG PIER 13 STA 37+940”**

Adalah benar merupakan buah karya sendiri dan diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun 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, September 2020



Tri Wahyu Atmaja
NRP : 112013204

“MOTTO”

“Ubah cara berpikirmu dan kau dapat mengubah duniamu”

‘sesungguhnya allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri (Qs:Ar-Ra’d.11)

PERSEMBAHKAN

Skripsi ini adalah bagian dari ibadahku kepada allah SWT, karna kepadanyalah kami menyembah dan kepadanyalah kami memohon pertolongan. Sekaligus sebagai ungkapan terimakasihku kepada Papa dan mama ku yang selalu memotipasi dan mendo’aankan ku.

Terimakasih juga kepada:

Kakandaku (tjanra yan asmin)

Ayundaku (Heppy Purwasi)

Yang selalu memberi dukungan dan semangat kepada ku.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah swt. atas berkat rahmat serta kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang mengambil **“ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN OGAN JALAN TOL KAYU AGUNG – PALEMBANG – BETUNG PIER 13 STA 37+940”**.

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, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

3. Ibu Ir. Revisdah, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Mira Setiawati, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Ibu Ir. Revisdah, MT selaku dosen pembimbing 1 skripsi.
6. Bapak Muhammad Arfan, ST., MT selaku dosen pembimbing 2 skripsi. Teristimewa kepada Orang Tua penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. 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, September 2020



Tri Wahyu Atmaja
NRP : 112013204

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiv
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	66
C. Variasi Pondasi Tiang Pancang Kelompok	66
D. Volume Variasi pada Titik P13 terhadap Jenis Pondasi yang Direncanakan	77

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	79
B. Saran	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN PERHITUNGAN

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 & 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. Run Analisis	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 13	62
4.2. Detail Tiang Pancang	62
4.3. Data Boring Log N-SPT titik P13 Sheet 1	63
4.4. Data Boring Log N-SPT titik P13 Sheet 2	64
4.5. Grafik nilai daya dukung variasi P13 Ø120 terhadap Existing	67
4.6. Grafik nilai daya dukung variasi P13 Ø130 terhadap Existing	69
4.7. Grafik nilai daya dukung variasi P13 Ø140 terhadap Existing	70
4.8. Grafik nilai daya dukung variasi P13 Ø160 terhadap Existing	72
4.9. Grafik nilai daya dukung variasi P13 Ø170 terhadap Existing	73
4.10. Grafik nilai daya dukung variasi P13 Ø180 terhadap Existing	75
4.11. Grafik hubungan antara daya dukung tiang pancang terhadap Existing	76
4.12. Grafik hubungan antara volume pondasi tiang pancang terhadap Existing	77

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 (QS)	46
4.1. Data <i>N-SPT</i> Titik P13	65
4.2. Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok dengan metode <i>Vesic</i> dan <i>software Allpile</i>	66
4.3. Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter Ø120 menggunakan data <i>N-SPT</i>	67
4.4. Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter Ø130 menggunakan data <i>N-SPT</i>	68
4.5. Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter Ø140 menggunakan data <i>N-SPT</i>	70
4.6. Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter Ø160 menggunakan data <i>N-SPT</i>	71
4.7. Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter Ø170 menggunakan data <i>N-SPT</i>	73
4.8. Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok variasi dengan diameter Ø180 menggunakan data <i>N-SPT</i>	74

4.9. Hasil daya dukung efisiensi dengan menggunakan persamaan $y = ax + b$	76
4.10. Hasil volume efisiensi dengan menggunakan persamaan $y = ax + b$	77
4.11. Rekapitulasi volume pondasi tiang pancang yang efisien	78

**ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK
PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN OGAN JALAN TOL KAYU
AGUNG – PALEMBANG – BETUNG PIER 13 STA 37+940**

Oleh :

Tri Wahyu Atmaja

Email : triwahyuatmaja@gmail.com

Abstract

The population growth spike must also be accompanied by the development of infrastructure to serve as a means for the community to meet their needs and carry out activities. The foundation is one of the main structures in the construction of an infrastructure, therefore the foundation must be really careful and attentive in planning and processing. In addition to the safe requirements that must be met, the foundation must also be efficient so that the budget in its manufacture and implementation can be minimized. The foundation of the Betung Ship Toll Ogan Bridge at Pier 15 is an interesting highlight for researchers in finding a foundation that is more efficient than the existing ones.

Calculation of the bearing capacity of the foundation in order to get a safe foundation and calculation of the volume of the foundation in order to get an efficient foundation. One way of calculating the bearing capacity of the foundation is the Vesic empirical method, but now there is a software or application that adopts the Vesic empirical method which can make it easier for us to calculate the carrying capacity of the foundation using only N-SPT data and detailed foundation planning drawings. After obtaining several variations of the foundation with a safe depth, proceed with the calculation of the volume of efficiency of each variation to the existing volume.

The results obtained from these calculations are the most efficient and safe foundation at Ø120 with a depth of 59.5 m and 35 pile points, the percentage difference between the volume and the existing is 12.5%.

Keywords: *foundation, foundation bearing capacity, Allpile software, Vesic empirical*

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 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 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 Jembatan Ogan Jalan Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Pier 13 STA 37+940”.

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 13 STA 37+940, bisa dilihat pada gambar 3.1.
2. Tidak menghitung gaya horizontal, peneliti hanya menghitung daya dukung pondasi tiang pancang pada Pier 13 memiliki diameter $\text{Ø}150$ dengan kedalaman rata-rata 43,5 meter dan mutu beton 30 MPa.
3. Menghitung Pier 13 dengan variasi diameter $\text{Ø}160$, $\text{Ø}170$, $\text{Ø}180$ untuk kedalaman 40, 41, 42 meter, dengan jarak antar tiang sebesar 4 m dan variasi diameter $\text{Ø}120$, $\text{Ø}130$, $\text{Ø}140$ untuk kedalaman 45, 46, 47 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 I*. 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 Maret 2020)
- Wibawa, Satria. 2016. <https://prezi.com/fw3cuyllidyp/standard-penetration-testspt/> (diakses 1 Maret 2020)