

**ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK
JEBATAN KERAMASAN LAMA PROYEK KPBU PRESERVASI
JALAN LINTAS TIMUR SUMATERA**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
pada Fakultas Teknik Program Studi Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

THEORIQ KHAVID

NRP : 112017173

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

2022

**ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK
JEMBATAN KERAMASAN LAMA PROYEK KPBUS PRESERVASI
JALAN LINTAS TIMUR SUMATERA**



TUGAS AKHIR

OLEH :

THORIQ KHAVID

112017173

Teiah Disahkan Oleh :

**Dekan Fakultas Teknik:
Univ. Muhammadiyah Palembang**



Dr. Ir. Kas. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN : 0227077004

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UM Palembang**



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN : 0231056403

**ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK
JEMBATAN KERAMASAN LAMA PROYEK KPBU PRESERVASI
JALAN LINTAS TIMUR SUMATERA**



TUGAS AKHIR

OLEH :

THORIQ KHAVID

112017173

Disetujui Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Pembimbing I


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

Pembimbing II


Ir. Hj. RA, Sri Martini, M.T
NIDN:0203037001

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK JEMBATAN KERAMASAN LAMA PROYEK KPBU PRESERVASI JALAN LINTAS TIMUR SUMATERA

Dipersiapkan dan disusun oleh :

THORIQ KHAVID

NRP. 11 2017 173

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada tanggal 24 Agustus 2022
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji :

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


.....)

2. Ir. Noto Royan, M.T
NIDN:0203126801


.....)

3. Mira Setiawati, S.T., M.T
NIDN:0006078101


.....)

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)
Palembang, 24 Agustus 2022
Program Studi Teknik Sipil

Ketua

Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 0231056403

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Laporan tugas akhir dengan judul "*Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok Jembatan Keramasan Lama Proyek KPBU Preservasi Jalan Lintas Timur Sumatera*" adalah benar merupakan karya saya sendiri tanpa melakukan penjiplakan dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat.
2. Sepanjang pengetahuan saya tidak ada penjiplakan pendapat atau karya yang telah diterbitkan dari penulis lain, kecuali yang diacu secara tertulis dalam naskah ini dan telah disebutkan dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini apabila di kemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya sesuai dengan hukum yang berlaku.

Palembang, September 2022



THORIQ KHAVID
NRP. 112017173

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

- ❖ Harus menjalani hari yang buruk agar dapat yang lebih baik.
- ❖ Dibalik perjuangan yang sedang kita jalani ada Doa Orang Tua dan Ridho ALLAH SWT yang membuat berjalan lancar.
- ❖ Jangan pergi dari tanggung jawab jika ada usaha dan ada jalan.

Kupersembahkan Tugas Akhir Ini Untuk :

- ❖ ALLAH SWT yang selalu bersamaku dan mempermudah setiap langkahku untuk menjalani hidup.
- ❖ Orang tua tersayang terimakasih atas semua kasih sayang dan pengorbanan yang telah engkau curahkan kepadaku. Saya persembahkan tugas akhir ini untukmu sebagai wujud baktuku atas setiap tetesan keringatmu.
- ❖ Keluarga besarku yang telah memberikan semangat dari mulai pertama memasuki bangku kuliah hingga sampai penyusunan skripsi ini.
- ❖ Teman dan sahabatku yang berperan dalam penyusunan tugas akhir ini.
- ❖ Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Sipil Angkatan 2017.
- ❖ Almamater Universitas Muhammadiyah Palembang.

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Alhamdullillahi Robbill'alamin, dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan ridhonya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG KELOMPOK JEMBATAN KERAMASAN LAMA PROYEK KPBU PRESERVASI JALAN LINTAS TIMUR SUMATERA”**. Adapun skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan baik dalam segi penulisan, pengumpulan data maupun penyajian hasil. Namun demikian penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi semua.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Bapak Muhammad Arfan, S.T.,M.T. Selaku dosen pembimbing I dan penulis ucapkan juga kepada Ibu Ir.HJ.RA. Sri Martini, M.T. Selaku dosen pembimbing II. Atas segala bimbingan dan pengarahannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam kesempatan kali ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Yang terhormat Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Yang terhormat Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Yang terhormat Ibu Ir. Revisdah , M.T., selaku Kepala Prodi Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Yang terhormat Bapak dan Ibu Dosen serta segenap staff karyawan Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Terima kasih kepada Orang Tuaku dan seluruh anggota keluarga yang telah membantu doa, moril, materil dan penyemangat selama penulis menjalani perkuliahan di Univeristas Muhammadiyah Palembang.
6. Seluruh teman-teman dan seluruh angkatan 2017 yang telah memberikan semangat, bantuan, motivasi dan kerjasamanya.

Akhir kata penulis ucapkan smeoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua. *Amin yarobbal alamin.*

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatu.

Palembang, Juli 2022

THORIO KHAVID

NRP.112017173

INTISARI

Penggunaan pondasi tiang pancang merupakan pilihan yang sangat diperhitungkan dalam pembangunan konstruksi, dilihat dari konstruksi apa yang akan dibangun, kondisi tanah pada lokasi, dan efisiensi mobilisasi peralatan merupakan salah satu diantara pertimbangan mengapa jenis pondasi ini digunakan. Pondasi merupakan bagian bangunan paling bawah (*substructure*) dan terletak didalam tanah, yang berfungsi untuk meneruskan beban-beban bangunan yang bekerja di atasnya, dan beratnya sendiri ke lapisan tanah pendukung (*bearing layers*).

Menentukan efisiensi pada variasi yang peneliti buat dalam penelitian ini, atau yang dapat menjadi pilihan/pengganti pondasi kelompok pada *proyek Jembatan Keramasan Lama Kegiatan Preservasi Jalan Lintas Timur Sumatera* ini adalah variasi yang memiliki nilai daya dukung lebih besar dari pada daya dukung *existing* (diameter 50 cm). Metode yang dipakai dalam penelitian ini perhitungan secara manual menggunakan metode *Vesic* (1977) dan metode *vesic* dengan *software allpile*.

Hasil penelitian ini nilai daya dukung pondasi tiang pancang kelompok pada P01 secara *empiris Vesic* sebesar 4091.57 kN dan secara *Vesic software allpile* sebesar 4048.69 kN dan setelah itu divariasikan dengan ukuran tiang yang berbeda dengan menggunakan *software allpile* didapatkan nilai yang paling efisien saat digunakan untuk mengganti pondasi kelompok adalah variasi diameter 400 mm dengan kedalaman 25 meter dengan sebanyak 4 tiang dengan volume 13.062 m³ dengan selisih 27,6% dengan volume tiang *existing*.

Kata kunci : Pondasi tiang pancang kelompok Jembatan Keramasan lama pada Titik P01 bagian Hulu Kegiatan Preservasi Jalan Lintas Timur Sumatera, *Vesic method* (1977), *software allpile*.

ABSTRACT

The use of piles is a very calculated choice in construction, judging from what construction will be built, the soil conditions at the site, and the efficiency of equipment mobilization are one of the reasons why this type is used. The foundation is the lowest part of the building (substructure) and is located in the ground, which serves to support the loads of the building working on it, and its own weight to the supporting soil layers (bearing layers).

Determining the efficiency of the variations that the researchers made in this study, or which can be an option/replacement for the group foundation on the Old Keramasan Bridge project. This East Sumatran Cross Road Preservation Activity is a variation that has a carrying capacity value greater than the existing carrying capacity (diameter 50 cm).). The method used in this study is the manual calculation using the Vesic method (1977) and the Vesic method with allpile software.

The results of this study are the carrying capacity of the group pile foundation at P01 empirically Vesic is 4091.57 kN and Vesic software allpile is 4048.69 kN and after that it is varied with different pile sizes using allpile software, the most efficient value is obtained when it is used to replace group foundations. is a variation of 400 mm in diameter with a depth of 25 meters with as many as 4 pillars with a volume of 13,062 m³ with a difference of 27.6% with the volume of the existing pile.

Key words : Pile foundation of the old Keramasan Bridge Group at point P01 upstream of the East Sumatra Causeway Preservation Activity, Vesic Method (1977), allpile software.

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka	6
1. Penyidikan Tanah	8
2. Pondasi Kelompok.....	11
3. Pondasi Dalam.....	11
4. Pondasi Dangkal.....	12
5. Pondasi Tiang Pancang	14
6. Penggolongan Pondasi Tiang	16
7. Pondasi Tiang Pancang Menurut Pemansangannya	25
8. Peralatan Pemancangan	27
9. Hidrolik Sistem	29
B. Landasan Teori.....	32
1. Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Berdasarkan Data Lapangan.....	32
2. Metode Vesic 1977.....	33
3. Tiang Pancang Kelompok.....	36
4. Faktor Aman.....	38
5. Teori Software Allpile	40
6. Langkah-Langkah Software Allpile	44

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

1. Bahan	47
2. Analisis Data	47
3. Alat Penelitian.....	47

4. Pengambilan Data.....	49
5. Contoh Soal.....	49
6. Cara Penelitian	53
a. Bagan Alir Penelitian	53
b. Bagan Alir Menghitung Daya Dukung Metode Vesic Empiris	55
c. Bagan Alir Menghitung Daya Dukung Menggunakan Software Allpile	57
7. Metode Penelitian.....	58

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Data	70
1. Data Tkenis Tiang Pancang	70
2. Data Bor Log Tanah	70
B. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok .	72
C. Variasi Pondasi Tiang Pancang Kelompok	72

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	82
B. Saran	83

DAFTAR PUSTAKA 84

LAMPIRAN 85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Macam-Macam Pondasi Dalam.....	12
Gambar 2.2	Macam-Macam Pondasi Dangkal.....	14
Gambar 2.3	Pondasi Kayu.....	17
Gambar 2.4	Tiang Pancang Beton <i>Precast Reinford Concrete Pile</i>	18
Gambar 2.5	Tiang Pancang <i>Precast Prestressed Concrete Pil</i>	19
Gambar 2.6	Tiang Pancang <i>Cast In Place</i>	20
Gambar 2.7	Tiang Pancang Baja.....	22
Gambar 2.8	Tiang Pancang Komposit.....	23
Gambar 2.9	Tiang Dukung Ujung.....	24
Gambar 2.10	Tiang Dukung Gesek.....	24
Gambar 2.11	Skema Pemukul Tiang.....	28
Gambar 2.12	Skema Urutan Uji SPT.....	32
Gambar 2.13	Tiang Pancang Kelompok 2x2.....	37
Gambar 2.14	Tipe-Tipe Keruntuhan Tiang Pancang dan Tiang Bor.....	38
Gambar 3.1	Data N-SPT.....	47
Gambar 3.2	Laptop/Komputer.....	48
Gambar 3.3	Kalkulator.....	48
Gambar 3.4	Bagan Alir Penelitian.....	53
Gambar 3.5	Bagan Alir Perhitungan Daya Dukung Metode Vesic Empiris....	55
Gambar 3.6	Bagan Alir Perhitungan Daya Dukung Menggunakan Software Allpile.....	56
Gambar 3.7	Lokasi Penelitian.....	58
Gambar 3.8	Denah titik penelitian tiang pancang kelompok.....	58
Gambar 3.9	Menu <i>Pile Type</i>	60
Gambar 3.10	Menu <i>Pile Profile</i>	60
Gambar 3.11	Menu <i>Pile Properties</i>	61
Gambar 3.12	Menu <i>Pile Section Screen</i>	62
Gambar 3.13	Menu <i>Load & Group</i>	63
Gambar 3.14	Menu <i>Soil Properties</i>	63

Gambar 3.15 Menu <i>Soil Properties Screen</i>	64
Gambar 3.16 Menu <i>Advanced Page</i>	64
Gambar 3.17 Menu <i>Vertical Analisis</i>	65
Gambar 4.1 Data Boringlog N-SPT titik P01.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekomendasi nilai Ir (<i>Vesic 1977</i>).....	36
Tabel 2.2 Terzaghi and Peck (1967).....	36
Tabel 2.3 Faktor Keamanan Untuk Daya Dukung Tiang	39
Tabel 3.1 Rekomendasi nilai Ir (<i>Vesic 1977</i>).....	49
Tabel 3.2 Terzaghi and Peck (1967).....	50
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Daya Dukung Gesek Tiang (Q_s)	51
Tabel 3.4 Rekomendasi Nilai Ir (<i>Vesic 1977</i>)	66
Tabel 3.5 Terzaghi and Peck (1967).....	67
Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Daya Dukung Gesek Tiang (Q_s)	68
Tabel 4.1 Data N-SPT titik P01	71
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Metode Manual dan Software Allpile	72
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Variasi $\varnothing 300$	73
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Variasi $\varnothing 400$	74
Tabel 4.5 Hasil perhitungan Variasi $\varnothing 600$	75
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Variasi $\varnothing 700$	77
Tabel 4.7 Hasil Daya Dukung Efisiensi Menggunakan persamaan $y=ax+b$	78
Tabel 4.8 Hasil Volume Efisiensi Dengan Menggunakan Persamaan.....	80

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Nilai Daya Dukung Variasi Ø300 Terhadap Existing.....	73
Grafik 4.2 Grafik Nilai Daya Dukung Variasi Ø400 Terhadap Existing.....	74
Grafik 4.3 Grafik Nilai Daya Dukung Variasi Ø600 Terhadap Existing.....	76
Grafik 4.4 Grafik Nilai Daya Dukung Variasi Ø700 Terhadap Existing.....	77
Grafik 4.5 Grafik Hubungan Antara Daya Dukung Tiang Pancang Kelompok Terhadap Existing.....	79
Grafik 4.6 Grafik Volume Tiang Pancang Kelompok Terhadap Existing.....	80

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jembatan adalah suatu konstruksi yang dibangun dengan melewati penghalang atau rintangan berupa sungai, danau, selat, rawa, jalan dan lain-lain. Dengan tujuan untuk menghubungkan dua daerah guna memperlancar transportasi darat.

Kesejahteraan dalam bidang ekonomi, pendidikan, sosial dan budaya semakin berkembang. Sehingga menyebabkan tingkat arus lalu lintas semakin meningkat dari desa ke kota maupun sebaliknya. Adanya hubungan tersebut secara tidak langsung menyebabkan pemerintah diwajibkan untuk menyediakan sarana dan prasarana dalam perkembangan-perkembangan yang terjadi. Diharapkan dengan disediakannya fasilitas yang menunjang dan memperlancar perkembangan suatu desa atau kota, maka masyarakat akan merasa lebih nyaman dan lebih diutamakan kesejahteraannya.

Di Provinsi Sumatera Selatan saat ini mengalami berkembang yang pesat hampir disemua bidang dan salah satunya dibidang infrastruktur. Hal ini dapat dilihat dengan adanya preservasi Jembatan Keramsan Lama di Jln. Mayjen Yusuf Singadekane (Kertapati). Preservasi jembatan ini merupakan salah satu upaya pemerintah dalam memperbaiki infrastruktur akses jalan lintas timur Sumatera, perbaikan ini dilakukan karena mengingat usia jembatan tersebut yang sudah lebih dari 30 tahun dan juga mengingat bahwa jembatan ini sebagai akses utama jalan lintas timur Sumatera. Dilakukannya preservasi Jembatan Keramasan Lama ini

dikarenakan pondasi yang sebelumnya menggunakan pondasi jenis tiang pancang baja mengalami korosi sehingga mempengaruhi kekuatan jembatan tersebut. Maka upaya yang dilakukan pemerintah yaitu dengan mengganti pondasi jenis tiang pancang beton.

Penggunaan pondasi tiang pancang merupakan pilihan yang sangat diperhitungkan dalam pembangunan konstruksi, dilihat dari konstruksi apa yang akan dibangun, kondisi tanah pada lokasi, dan efisiensi mobilisasi peralatan merupakan salah satu diantara pertimbangan mengapa jenis pondasi ini digunakan. Pondasi merupakan bagian bangunan paling bawah (*substructure*) dan terletak didalam tanah, yang berfungsi untuk meneruskan beban-beban bangunan yang bekerja diatasnya, dan beratnya sendiri ke lapisan tanah pendukung (*bearing layers*). Pondasi juga merupakan pekerjaan utama dalam suatu pekerjaan teknik sipil. Semua konstruksi bangunan bagian atas tanah (*upper structure*) yang direkayasa untuk bertumpu pada tanah, harus didukung oleh suatu pondasi. Untuk itu, pondasi bangunan harus diperhitungkan agar dapat menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, beban-beban yang bekerja, gaya-gaya luar seperti tekanan tekanan angin, gempa bumi dan lain-lain. Dan juga tidak boleh terjadi penurunan yang melebihi batas yang diijinkan. Istilah pondasi dalam dunia teknik sipil yakni suatu konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai penyokong seluruh beban di atasnya termasuk beratnya sendiri.

Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung daya dukung pondasi tiang pancang yaitu metode Empiris (vesic). Tetapi jika menghitung menggunakan metode ini secara manual akan lebih banyak memakan waktu dan

sedikit terasa lebih sulit, sedangkan untuk menghitung daya dukung tiang pondasi secara praktis, benar dan cepat sangat dibutuhkan untuk menghemat waktu pekerjaan. Oleh karena itu peneliti ingin meneliti apakah efisiensi menghitung daya dukung pondasi menggunakan metode vesic secara *Software Allpile*

B. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian untuk menganalisa daya dukung pondasi tiang pancang pada proyek preservasi Jembatan Keramasan Lama berdasarkan dat N-SPT.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya dukung dan efisiensi pondasi tiang pancang kelompok pada proyek preservasi Jembatan Keramasan Lama 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. Menghitung kapasitas daya dukung dan efisiensi tiang pancan menggunakan data *N-SPT* dengan metode empiris (*vesic*) dan menggunakan *software allpile*.
2. Peneliti hanya menghitung daya dukung dan efisiensi tiang pancang kelompok pada Pier 01 dibagian hulu.
3. Ditinjau hanya untuk tiang pancang kelompok.
4. Tidang menghitung gaya horizontal

5. Hanya menghitung daya dukung pondasi tiang pancang kelompok dengan variasi bentuk, mutu beton f'_c 41,5 Mpa dan dimensi berikut:
- a. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 300$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 24m.
 - b. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 300$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 25m.
 - c. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 300$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 26m.
 - d. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 400$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 24m.
 - e. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 400$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 25m.
 - f. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 400$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 26m.
 - g. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 600$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 23m.
 - h. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 600$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 22m.
 - i. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 600$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 21m.
 - j. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 700$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 23m.

- k. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 700$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 22m.
 - l. Bentuk lingkaran dengan diameter $\emptyset 700$ dengan jumlah bentuk tiang pancang sebanyak 4 titik dengan kedalaman 21m.
6. Data N-SPT yang ada dijadikan sebagai acuan untuk menghitung variasi pondasi mana yang lebih efisiensi.
 7. Tidak menghitung daya dukung pondasi dengan beban di atasnya.
 8. Tidak menghitung beban gaya horizontal.
 9. Tidak menghitung daya dukung pondasi dengan beban gempa.

DAFTAR PUSTAKA

- Allpile version 6.5 Material mode manual.
- Bowles, Joseph E., 1991, Analisa dan desain pondasi, Edisi keempat jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, HC., 2010, Analisis dan Perancangan Pondasi 1, Edisi Kedua Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kawengian S, Sjachrul B, Alva N. 2018. *Analisa daya dukung lateral pada tiang pancang kelompok di dermaga Belang*. Jurnal Sipil Statik. Vol. 6 (9).
- Reese, LC and O'Neill, MW. 1989. *New DeVNBKLSign Method for Drilled Shaft From Common Soil and Rock Test*. Foundation Eng.
- Sardjono, H.S, 1991, Pondasi Tiang Pancang, Jilid 1, Penerbit SINAR JAYA WIJAYA, Surabaya.
- Sardjono, H.S, 1988, "Pondasi Tiang Pancang, Jilid 1", Sinar Wijaya, Surabaya.
- Sorsodarsono, Suyono. 1984. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi Cetakan Ketiga*.
- Tomlinson, ML. 1977. *Pile Design and Construction Practice*. Cement and Concrete Association, London.
- Tri, Wahyu A. 2020, Tugas Akhir "Analisa daya dukung pondasi tiang pancang kelompok pada jembatanogan jalan tol Kayu Agung- Palembang –Betung pier 13 sta 37+940", Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang.
- 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. <http://prezi.com/fw3cuylidvp/standard-penetrationtestspt/> (diakses 1 maret 2020)