

**EFISIENSI PONDASI TIANG PANCANG (TITIK PC2) PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PSIKOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

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

Oleh :

RAHMAD KHOIDIR

112015114

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI SIPIL
2021**

**EFISIENSI PONDASI TIANG PANCANG (TITIK PC2) PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PSIKOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG**



**TUGAS AKHIR
OLEH :
RAHMAD KHOIDIR
112015114**

Disahkan Oleh :

**Dekan Fakultas Teknik
Univ. Muhammadiyah Palembang**

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



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



**Ir. Revisdah, M.T.
NIDN : 0231056403**

**EFISIENSI PONDASI TIANG PANCANG (TITIK PC2) PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PSIKOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

OLEH :

RAHMAD KHOIDIR

112015114

Disetujui Oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

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

LAPORAN TUGAS AKHIR

EFISIENSI PONDASI TIANG PANCANG (TITIK PC2) PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PSIKOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Rahmad Khoidir

NRP. 11 2015 114

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada tanggal 25 Agustus 2021
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji :

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



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



3. Ir. Jonizar, M.T.
NIDN.0030066101

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

Palembang, 25 Agustus 2021
Program Studi Teknik Sipil



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 0231056403

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Laporan tugas akhir dengan judul “*Efisiensi Pondasi Tiang Pancang (Titik PC2) Pada Pembangunan Gedung Psikologi Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang*” 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 ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya sesuai dengan hukum yang berlaku.

Palembang, 25 Agustus 2021

Pembuat Pernyataan



Rahmad Khoidir

NRP. 112015114

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- ❖ Kesempatan selalu datang kepada orang yang tak pernah lelah berusaha.

Persembahan :

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya yang teramat banyak Serta Junjungan Nabi Muhamad SAW.
- ❖ Kedua orang tuaku (Rasdi indi dan Rika yustini) tercinta, terima kasih untuk semua dukungan yang diberikan demi keberhasilanku.
- ❖ Saudara – saudariku (Raziq anaqi dan Rahmi fadilla) yang selalu memberi semangat serta do'a dan menyayangiku.
- ❖ Seluruh keluarga besarku yang tak henti-hentinya menyemangatiku.
- ❖ Sahabat – sahabatku NanoNano, dll. Yang selalu menemaniku. terimakasih atas semua bantuan yang telah kalian berikan.
- ❖ Teman-teman mahasiswa Universitas Muhammadiyah Palembang Khususnya Fakultas Teknik Sipil untuk kenangan yang tak terlupakan.
- ❖ Almamaterku yang sangat aku banggakan.

INTISARI

Proyek Pembangunan Gedung Psikologi Kampus B Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang menggunakan infrastruktur gedung yang pembangunannya menggunakan pondasi tiang pancang (beton bertulang) bentuk persegi dengan ukuran 40x40 cm.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari variasi pondasi tiang pancang lebih efisien dan aman dari pondasi yang sebelumnya, dalam hal ini pada titik PC2.

Perhitungan menunjukkan bahwa variasi pondasi tiang pancang kelompok yang efisien pada tipe yaitu tiang pancang persegi 35x35 cm, kedalaman 34 m, jumlah tiang pancang kelompok m:1, n:2 = 2, volume sebesar = 8,33 m³, dengan nilai daya dukung pondasi sebesar =4120,75-kN.

Kata Kunci : Gedung Psikologi Kampus B Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang ,Pondasi Tiang Pancang PC2, Variasi Tiang Pancang Persegi dan Lingkaran, Metode *Empiris* (*Mayerhof*), Metode *Vesic* dan Program *Allpile*.

ABSTRACT

The Psychology Building Project for Campus B of Raden Fatah State Islamic University Palembang uses a building infrastructure whose construction uses a square foundation (reinforced concrete) with a size of 40x40 cm.

The purpose of this study is to find variations in pile foundations that are more efficient and safer than the previous foundation, in this case at point PC2.

The calculation shows that the efficient analysis of the carrying capacity of group piles in type I is a square pile of 35x35 cm, a depth of 34 m, the number of piles in the group m: 1, n: 2 = 2, a volume of = 8.33 m³, with a value carrying capacity of the foundation = 4120.75-kN.

Keywords: Psychology Building Campus B Raden Fatah State Islamic University Palembang, PC2 Pile Foundation, Square and Circle Pile Variations, Empirical Method (Mayerhof), Vesic Method and Allpile Program.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirabil'alamin, segala puji kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga atas barokah dan ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akademik yang berupa Tugas Akhir dengan judul **“EFISIENSI PONDASI TIANG PANCANG (TITIK PC2) PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PSIKOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG”**

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi syarat menyelesaikan jenjang kesarjanaan Strata 1 pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Saya sebagai penulis menyadari dengan sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan. Dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kebaikan Laporan Tugas Akhir ini

Dalam kesempatan ini juga, saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Muhammad Arfan, S.T., M.T. Selaku Pembimbing Tugas Akhir
2. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE., MM. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Ir. Revisda MT, Selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh studi.
6. Seluruh Karyawan dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah banyak membantu penulis selama bergabung bersama akademika Universitas Muhammadiyah Palembang.

Semoga amal dan budi baik kalian mendapat imbalan dari Allah SWT, dan semoga Allah SWT selalu bersama kita dan akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semuanya, *Aamiin Ya Rabbalallamin....*

Wassalamu'Alaikum Wr. Wb

Palembang, 25 Agustus 2021

Penulis

RAHMAD KHOIDIR
NRP: 11 2015 114

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Maksud dan Tujuan	2
C. Batasan Masalah	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Pengertian Umum Pondasi	5
2. Macam-macam Pondasi	5
3. Klasifikasi Pondasi Tiang	7
4. Peralatan Pemancangan (<i>Driving Equipment</i>)	7
5. Pondasi Tiang Pancang Menurut Pemakain Beban	10
B. Landasan Teori	13
1. Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data Lapangan	13
a. Kapasitas Daya Dukung Tiang Hasil Dari Data N-SPT	13
b. <i>Software Allpile</i>	19
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Bahan Penelitian	22
B. Alat Penelitian	23

C. Cara Penilitian	24
1. Survey Lokasi	24
2. Proses Pengambilan Data (<i>existing</i>).....	24
D. Pengolahan Data N-SPT	25
a. Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok	25
1. Menggunakan Metode <i>Meyerhof</i> (1956)	25
2. Menggunakan Metode <i>Empiris Vesic</i> (1977).....	30
3. Perhitungan Menggunakan <i>Software Allpile</i>	34
E. Bagan Alir Penelitian	42
F. Bagan Alir Menghitung Daya Dukung Menggunakan Software Allpile	43

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Data	44
1. Data Teknis Tiang Pancang	44
2. Data Boring Log Tanah	45
B. Gambaran Pondasi Tiang Pancang Kelompok PC2 Kampus B Uin Raden Fatah Palembang Gedung Psikologi	48
C. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok	50
1. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	50
2. Pembahasan Perhitungan Daya Dukung Pondasi	50
D. Perhitungan Variasi Pondasi Tiang Pancang Kelompok dan Tunggal	52
1. Variasi Persegi 35x35 cm	52
a. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	53
b. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	53
2. Variasi Persegi 60x60 cm	54
a. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	55
b. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	55
3. Variasi Persegi 70x70 cm	56
a. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	57

b. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	57
4. Variasi Ø35 cm	58
a. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	59
b. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	59
5. Variasi Ø60 cm	60
a. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	61
b. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	61
6. Variasi Ø70 cm	62
a. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	63
b. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi	63
7. Volume Variasi Pada Titik PC2 Dengan Pondasi Yang Direncanakan	65

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	69
B. Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Variasi pondasi tiang kelompok.....	3
Tabel 1.2 Tabel variasi pondasi tiang tunggal	3
Tabel 2.1 Rekomendasi nilai Ir (<i>Vesic</i> , 1977).....	18
Tabel 2.2 Terzaghi and Peck (1967)	19
Tabel 3.1 Data N-SPT PC2	26
Tabel 3.2 Data Perhitungan Q _s PC2	28
Tabel 3.3 Rekomendasi nilai Ir (<i>Vesic</i> , 1977).....	30
Tabel 3.4 <i>Terzaghi and Peck</i> (1967)	31
Tabel 3.5 Data Perhitungan Q _s PC2	42
Tabel 4.1 Data Perhitungan Q _s PC2	47
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan dukung pondasi tiang pancang kelompok Existing Metode Empiris <i>Meyerhof</i> dan dengan metode <i>Vesic</i> dalam software Allpile	50
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan dukung pondasi tiang pancang kelompok Existing Metode Empiris <i>Vesic</i> fdan dengan metode <i>Vesic</i> dalam software Allpile	50
Tabel 4.4 Tabel variasi pondasi tiang kelompok	52
Tabel 4.5 Tabel variasi pondasi tiang tunggal	52
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok Variasi dengan bentuk persegi 35x35 cm menggunakan data <i>N-SPT</i> ..	53
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok Variasi dengan bentuk persegi 60x60 cm menggunakan data <i>N-SPT</i> ..	55
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok Variasi dengan bentuk persegi 70x70 cm menggunakan data <i>N-SPT</i> ..	57
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok Variasi dengan diamter Ø35 cm menggunakan data <i>N-SPT</i>	59
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok Variasi dengan diamter Ø60 cm menggunakan data <i>N-SPT</i>	61
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang kelompok	

Variasi dengan diamter Ø70 cm menggunakan data <i>N-SPT</i>	63
Tabel 4.12 Hasil daya dukung efisiensi dengan menggunakan persamaan $y = ax + b$	64
Tabel 4.13 Hasil volume efisiensi dengan menggunakan persamaan $y = ax + b$ ditambah 2 meter sebagai <i>top height</i> (di atas permukaan tanah).....	64
Tabel 4.14 Rekapitulasi volume pondasi tiang pancang yang efisien	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peralihan gaya pada pondasi	6
Gambar 2.2. Tiang Pancang <i>Precast Reinforced Concrete Pile</i>	11
Gambar 2.3 Tiang Pancang <i>Precast Prestressed Concrete Pile</i>	11
Gambar 2.4 Tiang Pancang <i>Cast In Place Pile Frankie Pile</i>	12
Gambar 2.5. Tiang Pancang Baja.....	13
Gambar 3.1 Bor Log Grafik <i>N-SPT</i>	22
Gambar 3.2 Komputer/laptop	23
Gambar 3.3 Kalkulator	23
Gambar 3.4 <i>Pile Type</i> . Tipe Tiang Pada <i>Software Allpile</i>	34
Gambar 3.5 <i>Pile Profile</i> . Ukuran panjang tiang pada <i>Software Allpile</i>	35
Gambar 3.6 <i>Pile Properties</i>	35
Gambar 3.7 <i>Pile Section Screen</i>	36
Gambar 3.8 <i>Pile Section Screen</i>	36
Gambar 3.9 Mengisi <i>Load and Group</i>	37
Gambar 3.10 Mengisi <i>Soil Properties</i>	38
Gambar 3.11 <i>Input Soil Parameter Screen</i>	38
Gambar 3.12 Mengisi Data <i>Advanced Page</i>	39
Gambar 3.13 <i>Run Analysis</i>	40
Gambar 3.14 <i>Summary report</i>	41
Gambar 3.15 Bagan Alir penelitian	42
Gambar 3.16 Bagan Alir Penelitian Menggunakan <i>Software Allpile</i>	43
Gambar 4.1 <i>Bor Log</i> Tanah di Lapangan Data <i>N-SPT</i>	45
Gambar 4.2 Detail Penulangan Tiang Pancang Gedung Psikologi PC2.....	46
Gambar 4.3 Titik Lokasi Penelitian	48
Gambar 4.4 Pondasi Tiang Pancang Group Pada PC2	49
Gambar 4.5 Grafik perbandingan daya dukung tiang pancang kelompok dengan metode <i>mayerhof</i> , <i>vesic</i> , dan <i>vesic</i> dalam softwer <i>Allpile</i>	51
Gambar 4.6 Grafik nilai daya dukung variasi PC2 persegi 35x35 cm terhadap existing	53
Gambar 4.7 Grafik nilai daya dukung variasi PC2 persegi 60x60 cm terhadap existing	55

Gambar 4.8 Grafik nilai daya dukung variasi PC2 persegi 70x70 cm terhadap existing	57
Gambar 4.9 Grafik nilai daya dukung variasi PC2 Ø35 cm terhadap existing	59
Gambar 4.10 Grafik nilai daya dukung variasi PC2 Ø60 cm terhadap existing	61
Gambar 4.11 Grafik nilai daya dukung variasi PC2 Ø70 cm terhadap existing	63
Gambar 4.12 Grafik hubungan antara daya dukung tiang pancang terhadap existing	65
Gambar 4.13 Grafik hubungan antara volume tiang pancang terhadap existing	66
Gambar 4.14 Grafik volume tiang pancang kelompok yang efisien pada variasi titik PC2	67

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pondasi merupakan bagian bangunan tanah (*substructure*) yang berfungsi untuk meneruskan beban yang berkerja pada bagian bangunan atas beratnya sendiri ke lapisan tanah pendukung (*bearinh layers*). Pondasi secara umum di bagi menjadi 2 jenis yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pemilihan jenis pondasi tergantung pada beban yang di pikul apakah beban ringan atau beban berat dan juga tergantung dari jenis tanahnya.

Beberapa pembangunan yang sedang berlangsung di kota Palembang saat ini, salah satunya adalah Proyek Pembangunan Kampus B Uin Raden Fatah Jl.Pangeran Ratu, lima Ulu Kota Palembang Sumatera Selatan, yang terletak di wilayah Jakabaring. Desain kontruksi pada bangunan gedung Psikologi ini menggunakan pondasi tiang pancang dan pembangunan fisik gedung 4 lantai. Pembangunan gedung ini bertujuan untuk menampung jumlah mahasiswa psikologi yang semakin banyak.

Pondasi yang digunakan pada Proyeak Pembangunan Kampus B Uin Raden Fatah Jl.Pangeran Ratu, lima Ulu Kota Palembang Sumatera Selatan adalah jenis pondasi tiang pancang kelompok (beton bertulang) bentuk persegi. Dengan pertimbangan untuk menggunakan pondasi ini yaitu mengetahui hasil penyelidikan tanah (*soil investigation*) yang telah didapat dari lapangan sehingga didapat hasil bahwa tanah yang berada dibawah tidak

mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul berat beban bangunan yang bekerja pada pondasi. Dalam perhitungan daya dukung pondasi dapat di gunakan beberapa metode. Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung daya dukung pondasi tiang pancang yaitu metode *mayerhof, vesic*, dan menggunakan program *Allpile*.

B. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya dukung pondasi tiang pancang pada pembangunan gedung psikologi universitas islam negeri raden fatah Palembang berdasarkan data N-SPT.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari variasi pondasi tiang pancang yang lebih efisien dan aman dari pondasi yang sebelumnya, dalam hal ini pada titik PC2.

C. Batasan Masalah

Pelaksanaan Proyek Pembangunan Kampus B Uin Raden Fatah Palembang, terdapat banyak permasalahan yang dapat ditinjau dan dibahas, maka dalam laporan ini sangatlah perlu kiranya diadakan suatu pembatasan masalah. untuk menghindari penyimpangan pada saat pemaparan.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Ditinjau hanya pada Proyek Pembangunan Gedung Psikologi Kampus B Uin Raden Fatah Jl.Pangeran Ratu, lima Ulu Kota Palembang Sumatera Selatan.

- b. Hanya menghitung daya dukung dan efisiensi tiang pancang kelompok pada titik PC2 yang memiliki sisi 40 cm dengan kedalaman rata-rata 32 m dengan mutu beton F'c 41,5 (K-500)
- c. Peneliti menghitung kapasitas daya dukung dan efisiensi tiang pancang kelompok menggunakan metode *Mayerhof*, *vesic* dan menggunakan program *Allpile*.
- d. Lokasi titik PC2 gedung Psikologi memiliki tiang pancang berbentuk persegi dengan sisi 40 cm dan kedalaman 32 m.
- e. Hanya menghitung daya dukung pondasi tiang pancang kelompok dengan variasi bentuk, mutu beton F'c 41,5 (K-500) dan dimensi sebagai berikut :

Tabel 1.1. Tabel Variasi pondasi tiang kelompok

Tipe	Jenis Pondasi	Diameter (cm)	Kedalaman (m)	Tiang Kelompok
1	Persegi	35 x 35	30, 32, 34	m:1, n:2
2	Lingkaran	35	30, 32, 34	m:1, n:2

Tabel 1.2. Tabel variasi pondasi tiang tunggal

Tipe	Jenis Pondasi	Diameter (cm)	Kedalaman (m)	Tiang Tunggal
1	Persegi	60	30, 32, 34	n:1
2	Persegi	70	30, 32, 34	n:1
3	Lingkaran	60	30, 32, 34	n:1
4	Lingkaran	70	30, 32, 34	n:1

- f. Peneliti hanya menghitung kapasitas daya dukung dan *efesiensi* tiang pancang untuk variasi tiang berbentuk lingkaran dan persegi dengan menggunakan program *Allpile*.
- g. Hanya meninjau untuk tiang pancang vertikal.
- h. Tidak menghitung beban gaya horizontal.
- i. Tidak menghitung beban struktur atas.
- j. Tidak menghitung beban gempa.
- k. Digunakan perhitungan nilai daya dukung hanya menggunakan data *N-SPT*, data (dapat dilihat pada tabel 4.1)
- l. Hanya menganalisis daya dukungnya.
- m. Tidak menghitung *Filecap* pada pondasi

DAFTAR PUSTAKA

Allpile Version 7.3B

Bowlesh, J. E., 1991, Analisa Dan Desain Pondasi, Edisi Keempat Jilid 1, Erlangga, Jakarta.

Bowlesh, Joseph. E., 1997, “*Foundation Analysis and Design*”, McGraw – Hill Companies, Inc., Illinois.

Das, Braja, M., 1995, Mekanika Tanah 1, Penerbit ERLANGGA, Jakarta.

Sardjono, H. S, 1998, Pondasi Tiang Pancang, Jilid 2, Sinar Wijaya, Surabaya.

Khoirurrizqi, Muhammad, Alifvian., 2019, Tugas Akhir “ Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok (Pipa Baja) Proyek Jembatan Musi VI Seberang Ilir II P1 Kota Palembang”, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Hardiyatmo, H. C., 1996, “Teknik Pondasi 1,” PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Hardiyatmo, H. C., 2002, “Teknik Pondasi 2, Edisi Kedua”. Beta Offset, Yogyakarta