

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PENGUNAAN PONDASI RAKIT DENGAN PONDASI TIANG
PANCANG PADA PROYEK REVITALISASI PASAR TEMATIK
WISATA UBUD**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I Gede Ngurah Bramantya Pramana Putra

1915124094

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK
KONSTRUKSI
2023**



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,

Bali-8036 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PENGUNAAN PONDASI RAKIT DENGAN PONDASI
TIANG PANCANG PADA PROYEK REVITALISASI PASAR
TEMATIK WISATA UBUD**

Oleh:

I GEDE NGURAH BRAMANTYA PRAMANA PUTRA

1915124094

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2023

Pembimbing II

Pembimbing I

Ir. I Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001

Evin Yudhi Setyono, SPd. M.Si

NIP. 198409102010121003

Disahkan, 30 Agustus 2023

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,
Bali-8036 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN REVISI
LAPORAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi DIV
Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : I Gede Ngurah Bramantya Pramana Putra
NIM : 1915124094
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu
Penggunaan Pondasi Rakit Dengan Pondasi Tiang
Pancang Pada Proyek Revitalisasi Pasar Tematik
Wisata Ubud

Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan
dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Skripsi.

Pembimbing I

Ir. I Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2023

Pembimbing II

Evin Yudhi Setyono, SPd. M.Si

NIP. 198409102010121003

Disahkan, 30 Agustus 2023

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman. www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Gede Ngurah Bramantya Pramana Putra
N I M : 1915124094
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Penggunaan Pondasi Rakit dan Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud

Telah dinyatakan selesai menyusun skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian komprehensif.

Jimbaran, 14 Agustus 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. I Nyoman Suardika, MT)
NIP. 196510261994031001

(Evin Yudhi Setyono, SPd. M.Si)
NIP. 198409102010121003

Disetujui

Politeknik Negeri Bali
Kefundamennan Teknik Sipil

(Ir. I Nyoman Suardika, MT)
NIP. 196510261994031001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : I Gede Ngurah Bramantya Pramana Putra
NIM : 1915124094
Jurusan Prodi : Teknik Sipil/D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2022/2023
Judul : Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Penggunaan
Pondasi Rakit dan Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek
Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran,



I Gede Ngurah Bramantya Pramana Putra

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU
PENGUNAAN PONDASI RAKIT DENGAN PONDASI TIANG
PANCANG PADA PROYEK REVITALISASI PASAR TEMATIK
WISATA UBUD**

**I Gede Ngurah Bramantya Pramana Putra^[1], Ir. I Nyoman Suardika,
MT^[2], Evin Yudhi Setyono, Spd. M.Si^[3]**

^[1] Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali

^{[2][3]} Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali

E-mail: ngrhbramantya0511@gmail.com

ABSTRAK

Bali merupakan salah satu destinasi wisata bagi para wisatawan, salah satu pilihan lokasi pariwisata Bali terdapat pada pasar tematik wisata Ubud yang terletak di Jalan Raya Ubud, Kabupaten Gianyar. Dalam pembangunannya, proyek pasar tematik wisata Ubud menggunakan 2 jenis pondasi yaitu pondasi rakit pada Gedung timur dan pondasi tiang pancang pada Gedung barat. Pemilihan penggunaan pondasi dapat berpengaruh pada efektifitas biaya dan waktu pembangunan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan penggunaan pondasi rakit dan tiang pancang. Adapun hasil penelitian ini penggunaan pondasi rakit memerlukan biaya sebesar Rp 1.428.331.539,63, dan biaya pelaksanaan penggunaan pondasi tiang pancang sebesar Rp 1.768.982.569,78 dengan perbandingan nilai biaya pondasi rakit didapat lebih kecil sebesar Rp 340.651.030,15 atau 19,26% dari biaya pelaksanaan pondasi tiang pancang.

Kata Kunci : Pondasi rakit, Pondasi tiang pancang, Rincian Anggaran Biaya, Waktu Pelaksanaan.

COMPARISON ANALYSIS OF COSTS AND TIME USING RAFT FOUNDATIONS AND PILE FOUNDATIONS IN UBUD THEMATIC TOURISM MARKET REVITALIZATION PROJECT

I Gede Ngurah Bramantya Pramana Putra^[1], Ir. I Nyoman Suardika, MT^[2], Evin Yudhi Setyono, Spd. M.Si^[3]

^[1] Department of Civil Engineering, Bali State Polytechnic, Jalan Campus Bukit Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali

^{[2][3]} Lecturer in Civil Engineering Department, Bali State Polytechnic, Jalan Campus Bukit Jimbaran, South Kuta, Badung Regency, Bali

ABSTRACT

Bali is a tourist destination for tourists, one of the choices for Bali tourism locations is in the Ubud tourism thematic market which is located on Jalan Raya Ubud, Gianyar Regency. In its construction, the Ubud tourism thematic market project uses 2 types of foundations, namely the raft foundation on the east building and the pile foundation on the west building. Selection of the use of the foundation can affect the cost effectiveness and development time. The purpose of this research is to find out the cost and time comparison of the implementation of the use of raft foundations and piles. As for the results of this study, the use of raft foundations requires a fee of IDR 1.428.331.539,63, and the cost of implementing the use of pile foundations is IDR 1.768.982.569,78 with a comparison of the value of the raft foundation costs obtained smaller by IDR 340.651.030,15 or 19,26 % of the cost of implementing the pile foundation.

Keywords: Raft foundation, Pile foundation, Detailed Budget, Implementation Time.

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi dengan judul “ Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Penggunaan Pondasi Rakit dengan Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud”.

Selama pembuatan dan penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan petunjuk, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu melalui tugas ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E, M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali, yang telah memberikan pengarahan dalam proses penyusunan proposal.
3. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, MT., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan (D4) Manajemen Proyek Konstruksi
4. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Evin Yudhi Setyono, SPd. M.Si, selaku Dosen Pembimbing II.
6. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan sarana dan prasarana penunjang, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa tugas ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas ini. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih

Jimbaran, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT KETERANGAN REVISI LAPORAN SKRIPSI.....	iii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
Kata Pengantar	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Proyek.....	7
2.2 Manajemen Proyek Konstruksi	7
2.3 Pondasi	9
2.3.1 Pengertian Pondasi	9
2.3.2 Jenis-jenis Pondasi.....	10
2.4 Pondasi Rakit (<i>Raft Fondation</i>).....	11
2.5 Pondasi Tiang Pancang.....	13
2.6 Biaya Proyek.....	15
2.7 Pengertian Pengelolaan Biaya.....	17
2.7.1 Perencanaan Sumber Daya.....	18
2.7.2 Perkiraan Biaya	18

2.7.3	Penyusunan Anggaran	18
2.7.4	Pengendalian biaya	18
BAB III	METODE PENELITIAN.....	16
3.1	Rancangan Penelitian	16
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	16
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	16
3.2.2	Waktu Pelaksanaan	17
3.3	Penentuan Sumber Data.....	18
3.4	Pengumpulan Data.....	18
3.	Variabel Penelitian.....	19
3.5.1	Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>).....	19
3.5.2	Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>)	19
3.6	Instrumen Penelitian.....	19
3.7	Analisis Data	20
3.8	Bagan Alir Penelitian.....	22
BAB IV	PEMBAHASAN	23
4.1	Gambaran Umum	23
4.2	Analisis Data.....	23
4.2.1	Pekerjaan Pondasi Rakit.....	23
4.2.1.1	Analisis Biaya	33
4.2.1.2	Analisis Waktu	36
4.2.2	Pondasi Tiang Pancang	39
4.2.2.1	Analisis Biaya	40
4.2.2.2	Analisis Waktu	45
4.3	Perbandingan Biaya dan Waktu Pondasi Rakit dan Tiang Pancang	53
BAB V	PENUTUP	54
5.1	Simpulan	54
5.2	Saran.....	54
	Daftar Pustaka	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Pelaksanaan	18
Tabel 4. 1 Rekap Volume Pekerjaan Pondasi Rakit.....	33
Tabel 4. 2 Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Rakit	33
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Harga Pekerjaan Pondasi Rakit.....	35
Tabel 4. 4 Bar Chart Waktu Pekerjaan Pondasi Rakit	38
Tabel 4. 5 Bar Chart Waktu Pekerjaan Pondasi Rakit	38
Tabel 4. 6 Harga Satuan Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang	42
Tabel 4. 7 Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang	44
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Harga Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang.....	45
Tabel 4. 9 Bar chart Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang.....	52
Tabel 4. 10 Bar chart Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang.....	52
Tabel 4. 11 Bar Chart Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang.....	52
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perbandingan Biaya Dan Waktu Pondasi	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur denah pondasi rakit	9
Gambar 2. 2 Detail pondasi rakit	9
Gambar 2. 3 Struktur denah pondasi tiang pancang.....	11
Gambar 2. 4 Detail pondasi tiang pancang	12
Gambar 3. 1 Lokasi detail proyek pada peta.....	17
Gambar 3. 2 Tampak depan Proyek.....	17
Gambar 3. 3 Bagan Alir	22
Gambar 4. 1 Denah Pondasi Rakit	24
Gambar 4. 2 Detail Pondasi Rakit.....	25
Gambar 4. 3 Detail Pondasi P5	26
Gambar 4. 5 Denah Pondasi Rakit	27
Gambar 4. 6 Denah Pondasi Tiang Pancang.....	39
Gambar 4. 7 Detail Pondasi P1, P2, P3.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi bangunan merupakan sebuah sarana maupun prasarana yang bermanfaat bagi kehidupan manusia yang dibuat berdasarkan biaya dan waktu yang ditentukan. Pada konstruksi bangunan pondasi merupakan bagian terbawah dan merupakan elemen struktur yang penting. Pondasi merupakan bagian struktur yang meneruskan beban bangunan atas ke dasar tanah yang akan menopang konstruksi tersebut[1]. Kekuatan pondasi ditentukan oleh struktur yang akan ditopang dan jenis tanah yang mendukungnya [2]. Beberapa jenis tanah pada konstruksi yaitu tanah keras dan tanah lunak. Tanah lunak memiliki tegangan geser dan permeabilitas yang rendah oleh karena itu tanah tersebut harus diperbaiki terlebih dahulu, sebelum digunakan sebagai landasan konstruksi. Sebelum melakukan pembangunan, perlu dilakukan perencanaan struktur pondasi dengan mempertimbangkan kondisi tanah[3]. Apabila perencanaan struktur pondasi tidak sesuai dengan kondisi tanah maka dapat terjadi kegagalan geser (*Shear failure*) dan penurunan (*settlement*). Maka penting untuk merencanakan struktur pondasi yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan pada konstruksi bangunan yang akan dibangun. Secara garis besar pondasi pada konstruksi dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu: pondasi dalam dan pondasi dangkal[5].

Umumnya pada konstruksi rumah tinggal menggunakan pondasi dangkal seperti pondasi batu kali, dan untuk rumah bertingkat menggunakan pondasi dalam seperti pondasi borepile/tiang pancang. Pada bangunan bertingkat banyak beban yang bekerja disalurkan melalui balok kemudian melalui kolom yang diteruskan secara merata menuju struktur bawah, karena itu perlu dilakukan pemilihan pondasi yang kuat, kokoh, dan ekonomis[5]. Untuk pembangunan konstruksi bertingkat banyak dapat dilakukan pemilihan pondasi seperti pondasi borepile/tiang pancang dan pondasi rakit. Tentunya masing-masing pondasi tersebut membutuhkan biaya dan waktu yang berbeda dalam menyelesaikannya. Oleh karena itu setiap perusahaan melakukan perencanaan dengan memilih pondasi yang paling efisien untuk digunakan baik dari segi waktu penyelesaian maupun biaya yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu bangunan. Pemilihan jenis

pondasi yang akan digunakan akan berpengaruh pada biaya yang dikeluarkan pada pembangunan suatu proyek.

Penelitian ini dilakukan untuk melakukan analisis perbandingan waktu dan biaya yang dibutuhkan dari struktur pondasi yang digunakan pada proyek Revitalisasi Pasar Tematik Ubud yaitu penggunaan pondasi rakit dengan pondasi tiang pancang. Dikarenakan pada perencanaan awal dilakukan perencanaan dengan pondasi tiang pancang, namun ditemukan saluran air bawah tanah, sehingga apabila tetap menggunakan tiang pancang diperkirakan dapat membuat air merembes apabila jalur air tersebut terhalangi oleh tiang pancang. Dan oleh sebab itu dibuat perencanaan alternatif pondasi dengan pondasi rakit.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini :

1. Berapa perbandingan biaya pelaksanaan antara struktur pondasi rakit dengan pondasi tiang pancang pada proyek pembangunan Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud?
2. Berapa perbandingan waktu pelaksanaan antara struktur pondasi rakit dengan pondasi tiang pancang pada proyek pembangunan Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud?

1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini :

1. Untuk mengetahui perbandingan biaya pelaksanaan antara pondasi rakit dengan pondasi tiang pancang.
2. Untuk mengetahui perbandingan waktu pelaksanaan antara pondasi rakit dengan pondasi tiang pancang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa didapat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi penulis :
 - a. Dapat menambah wawasan penulis mengenai biaya dan waktu perencanaan pondasi rakit dan pondasi tiang pancang serta perbandingan

terhadap biaya dan waktu pada proyek pembangunan Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud.

2. Bagi Pembaca :
 - b. Bisa memberikan gambaran terhadap perbandingan biaya dan waktu perencanaan antara pondasi rakit dengan pondasi tiang pancang serta dapat menjadi referensi untuk melakukan penelitian lanjutan.
3. Bagi kontraktor
 - c. Untuk mengantisipasi pembengkakan biaya serta mengefisiensikan waktu pada pemilihan jenis pondasi yang digunakan.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diberikan batasan masalah yang akan dibahas agar tidak menyimpang dari tujuan menyimpang dari tujuan penelitian. Batasan-batasan masalah ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud.
2. Analisis perbandingan biaya dan waktu perencanaan antara stuktur pondasi rakit dengan pondasi tiang pancang dilakukan pada gedung timur zona 1 (As V-Y grid 1 – 11)
3. Analisis pekerjaan pondasi tiang pancang dilakukan sampai pekerjaan pelat lantai.
4. Penelitian ini tidak membandingkan kekuatan struktur melainkan hanya perbandingan biaya dan waktu penggunaan pondasi rakit dengan tiang pancang dan mencari penggunaan pondasi yang lebih efisien.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Pada analisis perbandingan biaya, biaya pelaksanaan pekerjaan menggunakan pondasi rakit memiliki nilai sebesar Rp 1.428.331.539,62 dan penggunaan pondasi tiang pancang memiliki nilai sebesar Rp 1.768.982,569,78 yang memiliki selisih nilai sebesar Rp 340.651.030,15 atau 19,26 % dari biaya pelaksanaan pondasi tiang pancang.
2. Pada analisis perbandingan waktu didapat waktu pelaksanaan penggunaan pondasi rakit selama 78 hari dan waktu pelaksanaan penggunaan pondasi tiang pancang selama 140 hari dengan perbandingan waktu pelaksanaan selama 62 hari atau 44,29 % dari waktu pelaksanaan pondasi tiang pancang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Analisis waktu pada penelitian ini menggunakan asumsi bahwa setiap item pekerjaan baru dapat dikerjakan setelah pekerjaan sebelumnya selesai, untuk lebih mengoptimalkan waktu penyelesaian proyek, perlu dilakukan fast track (overlap pekerjaan pada minggu yang sama)

Daftar Pustaka

- [1] Johanes P. P. Sollar, et al., Pengaruh Tebal Plat Pada Daya Dukung Pondasi Rakit Di Tanah Pasir Dan Tanah Lempung Akibat Beban Aksial Statis, Jurnal Tekno, vol. 17, no 72, 2019, ISSN : 0215-9617, Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
- [2] Rini Kusumawardani, et al., ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI TIANG-RAKIT PADA DAERAH RAWAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE POULUS DAN PROGRAM NUMERIS PLAXIS, Nomor 2 Volume 18 – Juli 2016, hal : 127 – 138, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)
- [3] Naufal Zaid, Yuki Achmad Yakin, Analisis Daya Dukung dan Penurunan Fondasi Rakit dan Tiang Rakit pada Timbunan di Atas Tanah Lunak, Nomor 2 Volume 3 Juni 2017, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional
- [4] I Made Andi Setiawan, I Wayan Arya, dan I Wayan Intara, ANALISIS EFEKTIVITAS BIAYA DALAM PEMILIHAN PONDASI BORE PILE ATAU PONDASI RAKIT PADA STRUKTUR GEDUNG, Jurusan Teknik Sipil Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politenik Negeri Bali, Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali
- [5] Mira Anita, Panusunan, ALTERNATIF PEMILIHAN JENIS PONDASI YANG EKONOMIS ANTARA PONDASI TELAPAK DENGAN PLAT PENUH PADA PERENCANAAN BANGUNAN GEDUNG KANTOR BERLANTAI IV DI BATU AMPAR – KOTA BATAM, Jurnal Ilmiah Zona Sipil Volume 6 Nomor 3 Desember 2016 ISSN 2087-6971, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batam , Jl. Abulyatama no. 5, Batam Center, Batam, 29400, Indonesia
- [6] Catra Editya Kusuma, Fera Lestari, PERHITUNGAN DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PROYEK PENAMBAHAN *LINE CONVEYOR* BATUBARA, Jurnal

SENDI Vol. 02, No. 01, Juni 2021, 44- 50, Teknik Sipil Universitas Teknokrat
Indonesia

- [7] H. C. Hardiyatmo, Analisis dan Perancangan Fondasi I, Yogyakarta, 2017.
- [8] N. A. S. Jannah, “STUDI PERENCANAAN PONDASI STRAUSS PADA PROYEK GEDUNG KAMPUS II UNIVERSITAS WIDYAGAMA MALANG”, 2020.
- [9] B.M. Das, Principles of Foundation Engineering, 2007.
- [10] I. Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jakarta, 1999.
- [11] I. Wideasanti and Lenggogeni, Manajemen Konstruksi, Jakarta, 2013.