

**STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA  
GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



**Disusun oleh:**

**EKA AZRIEL SUMBADI ALFIRDAUS**

**201910340311250**

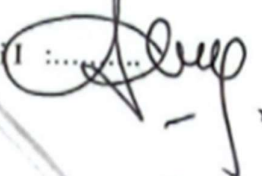
**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul : STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA  
GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
Nama : Eka Azriel Sumbadi Alfirdaus  
NIM : 201910340311250

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 19 Maret 2024,  
Susunan Dewan Penguji

1. Dr. Ir. Moh. Abduh, ST., MT., IPU, ACPE, ASEAN Eng  
Dosen Penguji I ..... 

2. Aulia Indira Kumalasari, S.T., M.T  
Dosen Penguji II ..... 

Menyetujui dan Mengesahkan:

Dosen Pembimbing I

Pembimbing II





Ir. Ernawan Setyono, M.T.

Ir. Erwin Rommel, M.T.

Mengetahui,

Rektor Jurusan Teknik Sipil





Dr. Ir. Sulianto, M.T.

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eka Azriel Sumbadi Alfirdaus

NIM : 201910340311250

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik


Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar – benarnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **“STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG”** adalah hasil karya saya dan bukan karya orang lain yang pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik disuatu perguruan tinggi, kecuali tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, 20 Juni 2024

Yang menyatakan,

  
Eka Azriel Sumbadi Alfirdaus



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat Rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “STUDI PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG”

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Oleh karena itu, besar harapan tugas akhir ini dapat memberikan dampak positif bagi keilmuan, institusi, dan Masyarakat.

Atas dedikasi yang diberikan, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Arif Bagus dan Ibu Iyin Milasanti yang selalu memberikan dukungan moral dan tidak pernah putus mendoakan kelancaran proses pengerjaan tugas akhir ini.
2. Segenap pimpinan dan jajaran staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Segenap pimpinan, dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang banyak memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
4. Bapak Ir. Ernawan Setyono, M.T. dan Bapak Ir. Erwin Rommel, M.T. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan ilmu, masukan, dan Solusi yang bermanfaat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Dhea Apriliya Cantikka Mulya yang berperan besar terhadap kelancaran skripsi saya.

Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan sumbangan bagi kemajuan pemahaman mengenai topik perencanaan pondasi tiang pancang

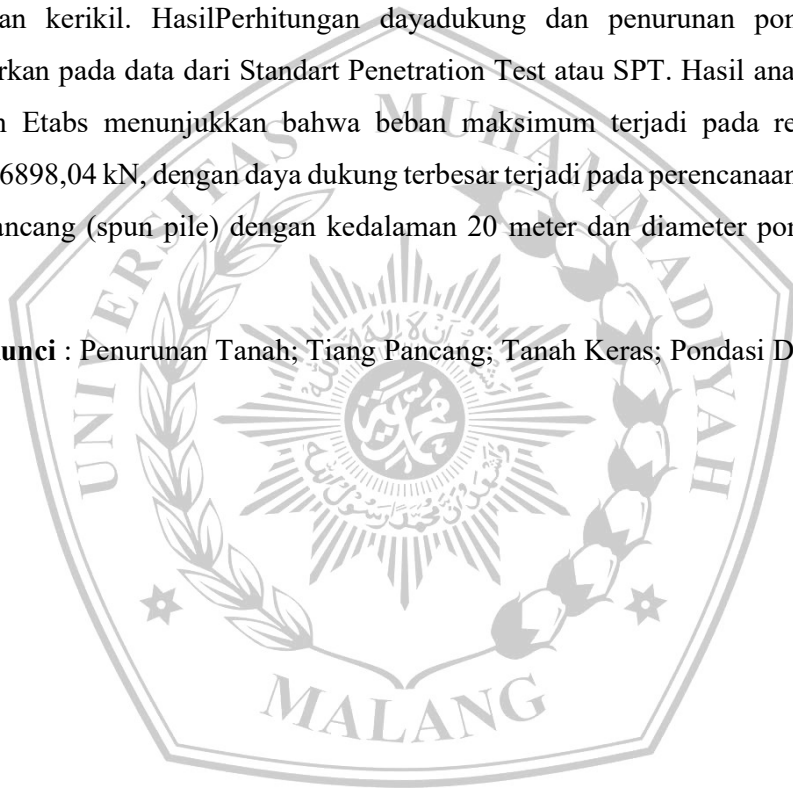
Malang, 2024

Eka Azriel Sumbadi Alfirdaus

## ABSTRAK

Gedung Auditorium Universitas Brawijaya merupakan bangunan yang digunakan untuk kegiatan akademik dan budaya di kampus. Perencanaan pondasi yang tepat sangat diperlukan untuk memastikan kestabilan dan keamanan gedung. Pondasi berperan sebagai penahan dan pemikul beban dari struktur atas gedung, serta mengalirkan beban tersebut ke lapisan tanah pendukung. Hasil pengujian lapangan dan laboratorium pada proyek pembangunan Gedung tersebut menunjukkan bahwa tanah dengan kedalaman lebih dari 20 meter didominasi oleh pasir dan kerikil. Hasil Perhitungan daya dukung dan penurunan pondasi ini berdasarkan pada data dari Standart Penetration Test atau SPT. Hasil analisis dari program Etabs menunjukkan bahwa beban maksimum terjadi pada reaksi PU sebesar 6898,04 kN, dengan daya dukung terbesar terjadi pada perencanaan pondasi tiang pancang (spun pile) dengan kedalaman 20 meter dan diameter pondasi 0,5 meter

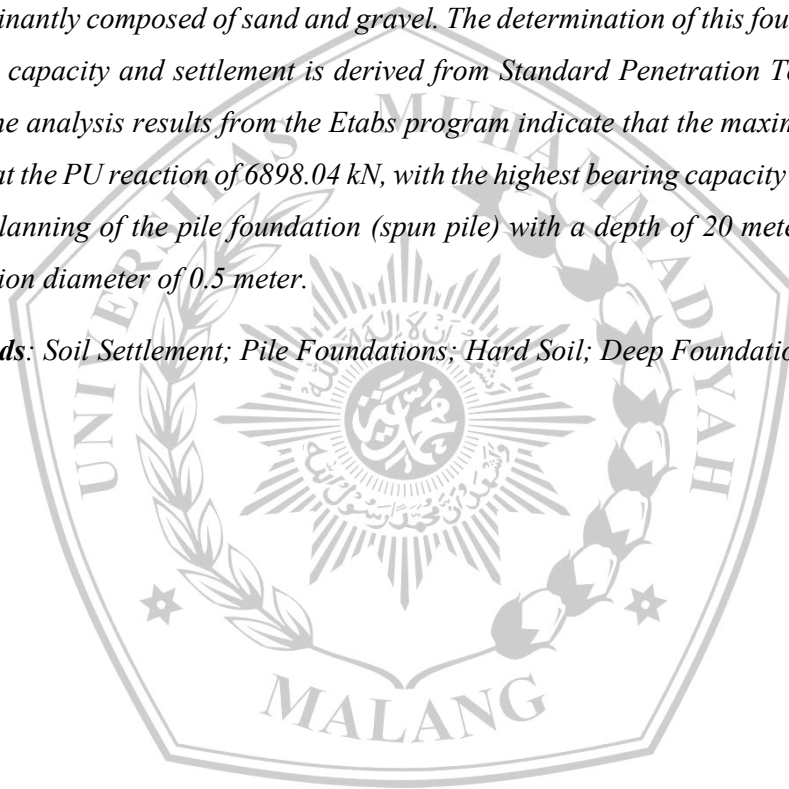
**.Kata kunci :** Penurunan Tanah; Tiang Pancang; Tanah Keras; Pondasi Dalam.



## **ABSTRACT**

*The Auditorium Building of Brawijaya University is a structure used for academic and cultural activities on campus. Proper foundation planning is crucial to guarantee the building's stability and safety. The foundation serves as a support and bearer of the loads from the upper structure of the building, as well as transferring these loads to the supporting soil layers. Field and laboratory testing results for the construction project of the Auditorium Building at Brawijaya University in Malang show that soil with a depth of more than 20 meters is predominantly composed of sand and gravel. The determination of this foundation's bearing capacity and settlement is derived from Standard Penetration Test (SPT) data. The analysis results from the Etabs program indicate that the maximum load occurs at the PU reaction of 6898.04 kN, with the highest bearing capacity achieved in the planning of the pile foundation (spun pile) with a depth of 20 meters and a foundation diameter of 0.5 meter.*

**Keywords:** *Soil Settlement; Pile Foundations; Hard Soil; Deep Foundations.*



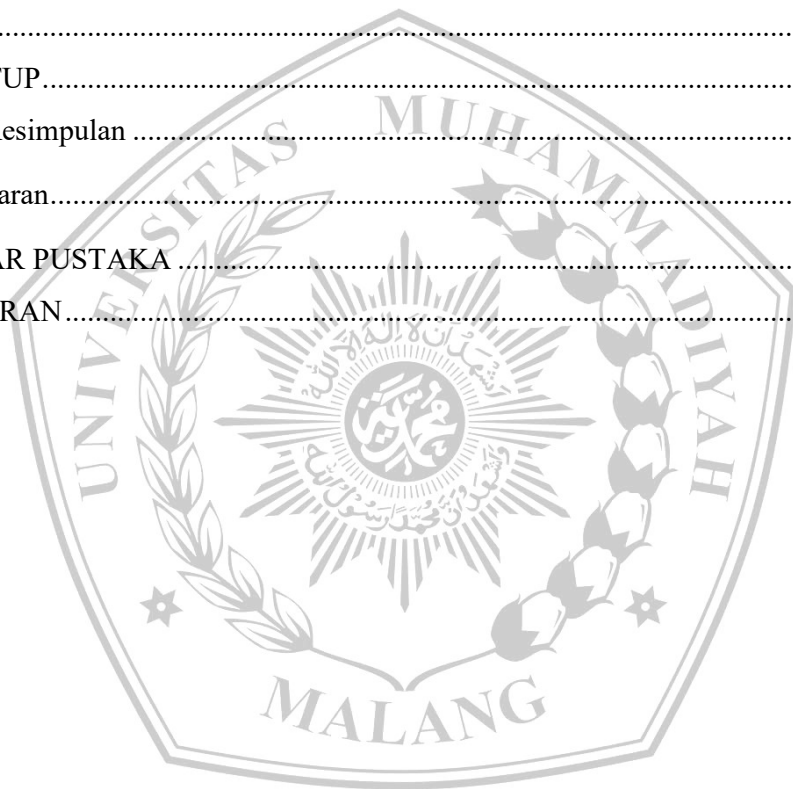
## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Rumusan Masalah .....	19
1.3 Tujuan.....	20
1.4 Manfaat.....	20
1.5 Batasan Masalah.....	21
BAB II LANDASAN TEORI.....	22
2.1 Umum.....	22
2.2 Pembebanan.....	22
2.3 Pembebanan Pada Struktur.....	23
2.3.1 Beban Mati.....	23
2.3.2 Beban Hidup .....	23
2.3.3 Beban Kombinasi Terfaktor .....	27
2.3.4 Beben Gempa .....	28
2.4 Pembebanan Pada Struktur.....	35
2.5 Daya Dukung Izin Tiang .....	37
2.5.1 Daya Dukung Izin Vertikal .....	37
2.5.2 Daya Dukung Horizontal.....	41

2.6	Jumlah Tiang yang diperlukan pada Tiang Pancang Kelompok.....	43
2.7	Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang.....	44
2.8	Perencanaan Sambungan Tiang Pancang dengan Pile Cap.....	45
2.9	Perencanaan Pile Cap .....	45
2.10	Penulangan Pile Cap .....	46
2.11	Penurunan Tiang Kelompok .....	48
2.11.1	Penurunan Segera ( <i>immediate settlement</i> ) .....	48
2.11.2	Penurunan Izin .....	50
BAB III METODE PERENCANAAN.....		51
3.1	Lokasi .....	51
3.2	Peraturan yang Digunakan .....	51
3.3.1	Prosedur Perencanaan .....	52
BAB IV.....		55
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		55
4.1	Perhitungan Bangunan Atas .....	55
4.1.1	Perhitungan Beban Mati atau <i>Dead Load</i> (DL) .....	55
4.1.2	Perhitungan Beban Hidup atau <i>Live Load</i> (LL) .....	60
4.1.3	Perhitungan Beban Gempa atau <i>Earthquake Load</i> (EL).....	60
4.2	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang .....	67
4.2.1	Perencanaan Tiang Pancang Tunggal Zona 1 .....	67
4.2.2	Spesifikasi Tiang Pancang .....	77
4.3	Perencanaan <i>Pile cap</i> .....	83
4.3.1	Penulangan <i>Pile cap</i> Tipe 2, Zona 1 (K20).....	83
4.4	Perencanaan Sambungan pilecap dengan Tiang Pancang.....	90
4.4.1	Perencanaan Tulangan Beton Pengisi .....	90
4.4.2	Perhitungan Tulangan Tusuk Konde.....	95
4.4.3	Panjang Beton Pengisi .....	96



4.4.4	Panjang Jangkar Penulangan.....	96
4.4.5	Momen Nominal .....	96
4.5	Penurunan Tiang Pancang .....	96
4.5.1	Penurunan Segera Tiang Pancang ( <i>Immediate Settlement</i> ), Si .....	98
4.5.2	Penurunan Izin .....	122
4.6	Perencanaan Tie Beam .....	122
4.6.1	Perencanaan Tulangan Tie Beam 1 .....	122
BAB V.....		132
PENUTUP.....		132
5.1	Kesimpulan .....	132
5.2	Saran.....	132
DAFTAR PUSTAKA .....		133
LAMPIRAN.....		134



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Auditorium Universitas Brawijaya Malang (Sumber:Google Maps) .....	15
Gambar 1.2 Section 1-1.....	16
Gambar 1.3 Nilai N-SPT terhadap kedalaman.....	18
Gambar 2. 5 Diagram intensitas dayadukungultimate tanah pondasi pada ujungtiang (Sumber: Sosrodarsono & Nakazawa, 2000) .....	39
“Gambar 2. 10 Sebaran beban di bawah tiang pancang kelompok” .....	49
Gambar 2. 11 Rasio beda penurunan .....	50
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Gedung Auditorium Universitas Brawijaya Malang...	51
Gambar 3.2 Diagram Alur Perencanaan .....	52
Gambar 4. 1 Grafik Spektrum Respon Desain Lokasi : Malang.....	60
Gambar 4. 2 Permodelan Struktur Gedung Auditorium Malang .....	64
Gambar 4. 3 Diagram Gaya geser .....	64
Gambar 4. 4 Diagram Gaya Axial .....	65
Gambar 4. 5 Nilai N SPT .....	69
Gambar 4. 6 Nilai N SPT .....	69
Gambar 4. 7 Grafik qd .....	70
Gambar 4. 8 Detail Spesifikasi Tiang Pancang Berbentuk Bulat .....	78
Gambar 4. 9 Pengangkatan Tiang Pancang Pada Dua Titik .....	78
Gambar 4. 10 Pengangkatan Tiang Pancang Satu Titik.....	79
Gambar 4. 11 Sambungan Las Pada Tiang Pancang.....	82
Gambar 4. 12 Konfigurasi kelompok tiang pada K20 .....	83
Gambar 4. 13 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah Pile Cap Titik K20.....	85
Gambar 4. 14 Garis Kritis Gaya Geser Dua Arah Pile Cap Titik K20 .....	86
Gambar 4. 15 Sambungan Pilecap .....	90
Gambar 4. 16 penampang lingkaran dan penampang ekivalen persegi.....	92
Gambar 4. 17 Diagram Tegangan Dan Regangan Penampang Tiang Pancang Spun Pile .....	93
Gambar 4. 18 Diagram Penurunan Segera Zona 1 Kolom K15.....	99
Gambar 4. 19 Grafik penentuan nilai $\mu_0$ .....	100
Gambar 4. 20 Grafik penentuan nilai $\mu_1$ .....	100

Gambar 4. 21 Diagram Penurunan Segera Zona 1 Kolom K20.....	102
Gambar 4. 22 Grafik penentuan nilai $\mu_0$ .....	103
Gambar 4. 23 Grafik penentuan nilai $\mu_1$ .....	103
Gambar 4. 24 Diagram Penurunan Segera Zona 2 Kolom K39.....	105
Gambar 4. 25 Grafik penentuan nilai $\mu_0$ .....	106
Gambar 4. 26 Grafik penentuan nilai $\mu_1$ .....	106
Gambar 4. 27 Diagram Penurunan Segera Zona 2 Kolom K32.....	108
Gambar 4. 28 Grafik penentuan nilai $\mu_0$ .....	109
Gambar 4. 29 Grafik penentuan nilai $\mu_1$ .....	109
Gambar 4. 30 Diagram Penurunan Segera Zona 3 Kolom K7.....	111
Gambar 4. 31 Grafik penentuan nilai $\mu_0$ .....	112
Gambar 4. 32 Grafik penentuan nilai $\mu_1$ .....	112
Gambar 4. 33 Diagram Penurunan Segera Zona 3 Kolom K33.....	114
Gambar 4. 34 Grafik penentuan nilai $\mu_0$ .....	115
Gambar 4. 35 Grafik penentuan nilai $\mu_1$ .....	115
Gambar 4. 36 Diagram Penurunan Segera Zona 4 Kolom K6.....	117
Gambar 4. 37 Grafik penentuan nilai $\mu_0$ .....	118
Gambar 4. 38 Grafik penentuan nilai $\mu_1$ .....	118
Gambar 4. 39 Diagram Penurunan Segera Zona 4 Kolom K47.....	120
Gambar 4. 40 Grafik penentuan nilai $\mu_0$ .....	121
Gambar 4. 41 Grafik penentuan nilai $\mu_1$ .....	121

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Spesifikasi kategori tanah berdasarkan SNI 1726:2019 .....	18
Tabel 2. 2 Memperllihatkan Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, Lo dan Beban Hidup .....	25
Tabel 2.3 Memperllihatkan Kombinasi Beban Teknik Ultimit serta Teknik Tegangan Izin.....	27
Tabel 4. 1 Perhitungan Berat Struktur Bangunan .....	55
Tabel 4. 2 Perhitungan Berat Lantai 1 .....	55
Tabel 4. 3 Perhitungan Berat Lantai 2 .....	56
Tabel 4. 4 Perhitungan Berat Lantai 3 .....	57
Tabel 4. 5 Perhitungan Berat Lantai 4 .....	57
Tabel 4. 6 Perhitungan Berat Lantai 5 .....	58
Tabel 4. 7 Perhitungan Berat Lantai 4 .....	59
Tabel 4. 8 Perhitungan Berat Lantai 4 .....	59
Tabel 4. 9 Parameter Percepatan Gempa .....	61
Tabel 4. 10 Reaksi Pembebanan .....	65
Tabel 4. 11 Nilai reaksi Pada Zona Kolom.....	66
Tabel 4. 12 Perhitungan SPT .....	70
Tabel 4. 13 Perhitungan Cu menurut pendekatan Stround (1974).....	74
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Perhitungan Pondasi Tiang Pancang Kelompok.....	76
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Pilecap.....	89
Tabel 4. 16 Tabel data tanah BH1.....	97
Tabel 4. 17 Tabel data tanah BH2.....	97
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Penurunan Segera Setiap Lapisan Zona 1 Kolom K15 .....	101
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Penurunan Segera Setiap Lapisan Zona 1 Kolom K20 .....	104
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Penurunan Segera Setiap Lapisan Zona 2 Kolom K39 .....	107
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Penurunan Segera Setiap Lapisan Zona 2 Kolom K32 .....	110
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Penurunan Segera Setiap Lapisan Zona 3 Kolom K7 113 .....	113

Tabel 4. 23 Rekapitulasi Penurunan Segera Setiap Lapisan Zona 3 Kolom K33 .....	116
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Penurunan Segera Setiap Lapisan Zona 4 Kolom K6 119	
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Penurunan Segera Setiap Lapisan Zona 4 Kolom K47 .....	122
Tabel 4. 26 Rekapitulasi penurunan izin.....	122
Tabel 4. 27 Rekapitulasi Tie Beam.....	131



## DAFTAR PUSTAKA

- Buku B Panduan Perencanaan Struktur Prasarana IPLT.(2017) Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengelolaan Lumpur Tinja.
- Harianti, Pamungkas (2013), Desain Pondasi Tahan Gempa. Yogyakarta: ANDY
- Laporan Perhitungan Auditorium Univertas Brawijaya, Kota Malang, Jawa Timur,PT.Cipta Sukses (Engineering Consultant & Contractor), Desember 2020
- Sardjono (1991) Pondasi Tiang Pancang Jilid 1. Surabaya: Sinar Wijaya
- Sosrodarsono & Nakazawa (2000), Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Standar Nasional Indonesia 1726. (2019). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 1727. (2020). Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia 2847. (2019). Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia 8460. (2017). Persyaratan Perancangan Geoteknik. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Tomlinson.J.M (2015) *Pile Design and Construction Practice*.
- PUPR, RSA Cipta Karya, Desain Spektra Indonesia, situs *online* ( <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/> ) diakses pada tanggal 09 Juni 2023 , Pukul 02:20

## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI



## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Eka Azriel Sumbadi Alfirdaus

NIM : 201910340311250

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	2	%	≤ 10%
BAB 2	14	%	≤ 25%
BAB 3	21	%	≤ 35%
BAB 4	15	%	≤ 15%
BAB 5	4	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	16	%	≤ 20%

Malang, 13 Juni 2024

Sandi Wahyudiono, ST., MT

