

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BAWAH  
GEDUNG PUSAT PENGEMBANGAN IPTEK DAN  
INOVASI GAMBUT UNIVERSITAS PALANGKA  
RAYA MENGGUNAKAN PONDASI BORED PILE  
TIPE FRANKY PILE**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

**IBRAHIM OBEID BASUKI**  
**201710340311088**

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2024

## LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BAWAH GEDUNG  
PUSAT PENGEMBANGAN IPTEK DAN INOVASI GAMBUT  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA MENGGUNAKAN  
PONDASI BORED PILE TIPE FRANKY PILE**

**NAMA : IBRAHIM OBEID BASUKI**

**NIM : 201710340311088**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal  
Susunan dewan penguji

1. Ir. Rofikatul Kharimah, MT.

Dosen Penguji I .....

2. Aulia Indira K. ST., MT.

Dosen Penguji II .....

Mengetahui dan mengesahkan :

Dosen Pembimbing I

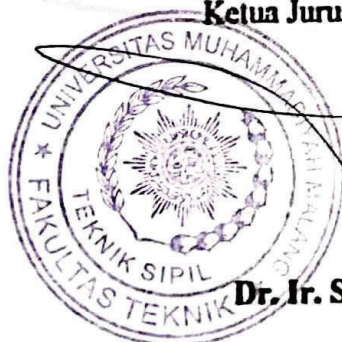
Dosen Pembimbing II

Zamzami S. ST., MT., Ph.D.

Ir. Ernawan Setyono, MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, MT.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ibrahim Obeid Basuki  
NIM : 201710340311088  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

### UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa :

Tugas akhir dengan judul :

“Perencanaan Ulang Struktur Bawah Gedung Pusat Pengembangan IPTEK Dan Inovasi Gambut Universitas Palangka Raya Menggunakan Pondasi Bored Pile Tipe Franky Pile” adalah menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri; bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 15 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Ibrahim Obeid Basuki



## ABSTRAK

**Ibrahim Obeid Basuki, 201710340311088, “PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BAWAH GEDUNG PUSAT PENGEMBANGAN IPTEK DAN INOVASI GAMBUT UNIVERSITAS PALANGKA RAYA MENGGUNAKAN PONDASI BORED PILE TIPE FRANKY PILE”, Pembimbing I Zamzami S. ST., MT., Ph.D. dan Pembimbing II Ir. Ernawan Setyono, MT.**

Kota Palangka Raya merupakan Ibu Kota dari Provinsi Kalimantan Tengah yang mempunyai daerah administrasi yang sangat luas. Kota Palangka Raya mengalami perkembangan yang cepat di berbagai bidang. Dalam bidang pendidikan kota Palangka Raya memiliki Perguruan Tinggi Negeri pertama dan tertua di Provinsi Kalimantan Tengah, yaitu Universitas Palangka Raya atau disingkat UPR. Oleh karena itu untuk menunjang pendidikan dibutuhkan infrastruktur, seperti gedung Iptek. Gedung Pusat Pengembangan Iptek dan Inovasi Gambut UPR merupakan salah satu infrastruktur yang dibangun sebagai fasilitas bagi mahasiswa.

Gedung Pusat Pengembangan Iptek dan Inovasi Gambut UPR merupakan gedung dengan 8 lantai yang dibangun di lahan seluas kurang lebih 30.000 m<sup>2</sup>, dan dengan ketinggian mencapai 33 m, bangunan yang tinggi perlu didukung dengan pondasi yang kuat. Dari perhitungan struktur diatas beban terbesar yang terjadi diperoleh pada Grid E-4 dengan  $P_u = 506$  Ton. Berdasarkan data tanah bahwa kedalaman pondasi bore pile Tipe *Franky Pile* direncanakan 18 m dengan dimensi tiang bor 60 cm dan dimensi ujung tiang 80 cm, daya dukung diperoleh sebesar 168,94 ton/tiang dan berkelompok pada Grid E-4 dengan efisiensi sebesar 71,71 % didapatkan daya dukung sebesar 512,7 ton >  $P_u = 506$  ton. Dan hasil perencanaan pile cap pada tiang bor digunakan penulangan pile cap pondasi tipe 1 D22-100 untuk penulangan arah x dan y, digunakan tulangan geser D10-200, digunakan tulangan susut 1D19-150 untuk tipe pondasi 2 dan 2D16-200 untuk tipe pondasi 1. Dengan diameter pile cap tipe pondasi 1 yaitu 4,00 m x 4,00 m x 1,00 m. Sedangkan penulangan tiang bor untuk dimensi tiang bor 60 cm dan dimensi ujung tiang 80 cm menggunakan tulangan longitudinal 10D19 mm dan tulangan spiral D13-100 mm. Dan dari hasil perhitungan settlement, penurunan terbesar 3,319 cm pada Grid E-4.

*Kata Kunci : Universitas palangkaraya, Pondasi Bore Pile, Franky Pile, Daya Dukung Tanah.*

## ABSTRACT

***Ibrahim Obeid Basuki, 201710340311088, "DEVELOPMENT PLANNING OF THE GROUND STRUCTURE OF THE BUILDING OF THE CENTER FOR DEVELOPMENT OF FUTURE TECHNOLOGY AND INNOVATION OF PALANGKA RAYA UNIVERSITY USING FRANKY PILE TIP BORED PONDATION", Supervisor I Zamzami S. ST., MT., Ph.D. and Supervisor II Ir. Ernawan Setyono, MT.***

*The UPR Peat Science and Technology and Innovation Development Center building is an 8-story building built on an area of approximately 30,000 m<sup>2</sup>, and with a height of 33 m, tall buildings need to be supported with a strong foundation. From the structural calculations above, the largest load that occurs is obtained on Grid E-4 with  $P_u = 506$  tons. Based on soil data that the depth of the Franky Pile Type bore pile foundation is planned to be 18 m with a bore pile dimension of 60 cm and a pile tip dimension of 80 cm, the bearing capacity is obtained at 168.94 tons / pile and per group on Grid E-4 with an efficiency of 71.71%, the bearing capacity is obtained at 512.7 tons  $> P_u = 506$  tons. And the results of pile cap planning on the drill pile used D22-100 type 1 foundation pile cap reinforcement for x and y direction reinforcement, D10-200 shear reinforcement is used, 1D19-150 shrinkage reinforcement is used for foundation type 2 and 2D16-200 for foundation type 1. With a diameter of 4.00 m x 4.00 m x 1.00 m for foundation type 1 pile cap. While the reinforcement of drill piles for the 60 cm drill pile dimension and 80 cm pile tip dimension uses 10D19 mm longitudinal reinforcement and D13-100 mm spiral reinforcement. And from the settlement calculation results, the largest settlement is 3.319 cm in Grid E-4.*

*Keywords: University of Palangkaraya, Bore Pile Foundation, Franky Pile, Soil Supportability.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke-hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BAWAH GEDUNG PUSAT PENGEMBANGAN IPTEK DAN INOVASI GAMBUT UNIVERSITAS PALANGKA RAYA MENGGUNAKAN PONDASI BORED PILE TIPE FRANKY PILE”. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. **ALLAH S.W.T**, Tuhan yang maha Esa, Tuhan yang maha pengasih lagi maha penyayang, karena atas izin-Nya lah penulis bisa mengerjakan tugas akhir ini dalam keadaan sehat, serta selalu diberikan kemudahan, kekuatan dan kelancaran dalam pengerjaannya.
2. **KELUARGA**, Khususnya nenek dan kedua orang tua saya, Nenek Lis Syafa’atun, Bapak Imam Basuki dan Ibu Erna Siti Rosidah yang sering memberi dukungan materil maupun moril sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
3. **Bapak Ir. Suwignyo. MT.**, selaku dosen wali Teknik Sipil Kelas B Angkatan 2017, **Bapak Zamzami S. ST., MT., Ph.D.** selaku dosen pembimbing I dan **Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT.** selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis.
4. Para **Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang** yang telah memberikan bekal ilmu serta meminjamkan beberapa literatur yang diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir kepada penulis.



5. Para **Karyawan/wati** Program Studi Teknik Sipil serta Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membimbing penulis selama berproses sebagai mahasiswa.
6. **Rekan-rekan seperjuangan**, yaitu Nouval Ramadhani, Aldhie Gusti Wahyudha, Willis Setiono, Zulfikar A. Patuti, Rezky Samudera yang telah menemani dan membantu selama penulis berproses dengan tugas akhir.
7. **Sahabat** penulis, Femil, Bian yang telah menjadi tempat penulis berkeluh kesah selama pengerjaan tugas akhir.
8. Semua pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Malang, Agustus 2024

Penulis  
Ibrahim Obeid Basuki

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR PUSTAKA .....	xvi
SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI .....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Studi.....	4
1.5 Manfaat Studi.....	4
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pembebanan.....	5
2.1.1 Beban Mati atau Dead Load (D) .....	5
2.1.2 Beban Hidup atau Live Load (L) .....	5
2.1.3 Beban Angin ( <i>Wind Load/W</i> ) .....	6
2.1.3.1 Kategori Risiko Bangunan.....	7
2.1.3.2 Kecepatan Angin Dasar, $V$ .....	8
2.1.3.3 Faktor Arah Angin, $K_d$ .....	8
2.1.3.4 Kategori Eksposur .....	9
2.1.3.5 Faktor Topografi, $K_{zt}$ .....	10
2.1.3.6 Faktor Elevasi Permukaan Tanah, $K_e$ .....	10



2.1.3.7	Efek Hembusan Angin, $G$ .....	11
2.1.3.8	Koefisien Eksposur Tekanan Velositas, $K_z$ atau $K_h$ .....	11
2.1.3.9	Tekanan Kecepatan atau Tekanan Velositas, $q_z$ dan $q_h$ .....	11
2.1.3.10	Klasifikasi Ketertutupan dan Koefisien Tekanan Internal, $(GC_{pi})$ .....	12
2.1.3.11	Koefisien Tekanan Eksternal, $C_p$ atau $C_N$ .....	13
2.1.3.12	Tekanan Angin Desain, $P$ .....	14
2.1.4	Beban Gempa atau Seismic Load ( $E$ ).....	14
2.1.4.1	Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan ( $I_e$ ).....	15
2.1.4.2	Klasifikasi Situs.....	17
2.1.4.3	Peta Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-tertarget ( $MCE_R$ ).....	18
2.1.4.4	Koefisien Situs dan Parameter Respon Spektra Percepatan Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget ( $MCE_R$ ).....	19
2.1.4.5	Parameter Percepatan Spektral Desain.....	21
2.1.4.6	Spektrum Respons Desain.....	21
2.1.4.7	Kategori Desain Seismik.....	23
2.1.4.8	Kombinasi Sistem Perangkai dalam Arah yang Berbeda.....	23
2.1.4.9	Periode Fundamental Struktur/Waktu Getar Alami Struktur.....	26
2.1.4.10	Periode Fundamental Pendekatan.....	26
2.1.4.11	Geser Dasar Seismik.....	27
2.1.4.12	Perhitungan Koefisien Respons Seismik.....	27
2.1.3.13	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	28
2.1.3.14	Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	29
2.1.4	Beban Kombinasi Terfaktor.....	29
2.2	Pondasi Tiang.....	30
2.2.1	Klasifikasi Jenis-jenis Tiang.....	30
2.2.2	Pondasi Tiang Bor atau (Bored Pile).....	31
2.2.3	Dasar Dalam Pemilihan Pondasi Untuk Bore Pile.....	33
2.2.4	Pondasi Tiang Kelompok dan Tiang Tunggal.....	34
2.2.5	Perilaku Kelompok Tiang Akibat Beban.....	34
2.2.6	Perilaku Dari Kelompok Tiang.....	35
2.3	Pile Cap.....	36

2.4	Perencanaan Daya Dukung Pondasi Tiang Bor (Bore pile) Berdasarkan Data SPT .....	37
2.4.1	Standart Penetration Test ( SPT) .....	37
2.5	Daya Dukung Ijin Tiang .....	38
2.5.1	Daya Dukung Ijin Tekan .....	38
2.5.2	Daya Dukung Ijin Tarik.....	39
2.6	Jumlah Tiang yang Dibutuhkan.....	40
2.7	Daya Dukung Ijin Kelompok Tiang .....	40
2.8	Jarak Antar Tiang kelompok .....	42
2.9	Beban Maksimum Tiang pada Kelompok Tiang.....	43
2.10	Daya Dukung Horizontal.....	44
2.10.1	Penurunan Segera ( <i>Immediate Settlement</i> ).....	46
2.11	Perencanaan <i>Pile Cap</i> .....	47
2.11.1	Penulangan pada <i>Pile Cap</i> .....	48
2.11.2	Tinjauan Terhadap Geser.....	49
2.11.3	Kontrol Terhadap Geser Pons yang Bekerja Satu Arah .....	49
2.11.4	Kontrol Terhadap Geser Pons yang Bekerja Dua Arah.....	50
2.12	Penulangan Terhadap Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	52
BAB III .....		56
METODE PERENCANAAN .....		56
3.1	Gambaran Umum.....	56
3.1.1	Lokasi Penelitian .....	56
3.2	Prosedur Perencanaan.....	57
3.2.1	Data Umum Proyek .....	59
3.2.2	Data Teknis Proyek.....	59
3.2.3	Data Penyelidikan Tanah.....	60
3.2.4	Perhitungan Struktur Atas .....	60
3.4	Prosedur Studi Perencanaan Dimensi dan Daya Dukung Pondasi Bored Pile .	61
BAB IV .....		65
PERENCANAAN.....		65

4.1	Pembebanan .....	65
4.1.1	Pembebanan pada Struktur Rangka Atap .....	65
4.1.2	Pembebanan Pada Portal.....	72
4.2	Perencanaan Daya Dukung Pondasi Tiang Bor .....	97
4.2.1	Perencanaan Daya Dukung Pondasi Bore Pile Tipe Franky Pile Berdasarkan Data <i>Cone Penetration test</i> .....	98
4.3	Perencanaan Pile Cap .....	145
4.3.1	Penulangan <i>Pile Cap</i> Grid E – 4.....	145
4.3.2	Penulangan <i>Pile Cap</i> Grid E – 5.....	152
4.4	Perencanaan Penulangan Pondasi Tiang Bore Pile Tipe <i>Franky Pile</i> .....	160
4.4.1	Perhitungan Tulangan Longitudinal .....	160
4.4.2	Perencanaan Tulangan Spiral .....	164
4.4.3	Perhitungan Penulangan Tusuk Konde (Kuat Geser Friksi).....	165
4.5	Penurunan Pondasi Bored Pile Tipe <i>Franky Pile</i> .....	169
4.5.1	Penurunan Segera Pondasi Tiang Bor ( <i>Bored Pile Type Franky Pile</i> ).....	170
4.5.2	Penurunan Konsolidasi Pondasi Tiang Bor pada Grid E-4 .....	174
4.5.3	Waktu Penurunan Pondasi Tiang.....	177
BAB V	.....	178
PENUTUP	.....	178
5.1	Kesimpulan .....	178
5.2	Saran .....	178
LAMPIRAN	.....	179



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parameter gerak tanah, SS. ....	18
Gambar 2.2 Parameter gerak tanah, S1. ....	19
Gambar 2.3 Spektrum respons design. ....	22
Gambar 2.4 Peta transisi periode panjang, TL. ....	22
Gambar 2.5 Jenis-jenis Pondasi Bored Pile. ....	32
Gambar 2.6 Tiang Bore kelompok dengan Tiang Bor. ....	34
Gambar 2.7 Pengaruh Beban pada Tiang - Kurva Penurunan Akibat Beban. .	35
Gambar 2.8 Perbandingan Zona tegangan pada (a) Tiang Tunggal (b) Kelompok Tiang. ....	36
Gambar 2.9 Macam-macam Pile Cap. ....	37
Gambar 2.10 Skema Daya Dukung Tekan. ....	38
Gambar 2.11 Skema Daya Dukung Tarik Ultimit. ....	40
Gambar 2.12 Pengaruh Area Tumpang Tindih pada Kelompok Tiang. ....	41
Gambar 2.13 Susunan Kelompok Tiang. ....	42
Gambar 2.14 Jarak Pusat ke Pusat Tiang. ....	43
Gambar 2.15 Beban yang Bekerja pada Pile Cap. ....	44
Gambar 2.16 Koefisien Brinch Hansen Kc. ....	44
Gambar 2.17 Grafik Hubungan $\mu_i$ , $\mu_o$ , Kedalam Pondasi (DF) dan Lebar Pondasi (B). (Janbu, Bjerrum dan Kjearnsli) ....	47
Gambar 2.18 Penulangan Pile Cap. ....	49
Gambar 2.19 Penampang Kritis pada Pelat Pondasi pada Geser Satu Arah. .	50
Gambar 2.20 Daerah Geser Aksi Dua Arah pada Pelat Pondasi. ....	51
Gambar 2.21 Penulangan Pondasi Tiang Bor. ....	52
Gambar 2.22 Potongan A-A Pondasi Tiang Bor. ....	52
Gambar 2.23 (c) Penampang Lingkaran dan (d) Penampang Ekuivalen Persegi. ....	53
Gambar 2.24 Diagram Regangan dan Tegangan Penampang Ekuivalen Persegi pada Baja Tulangan. ....	54
Gambar 3.1 Lokasi Proyek . . . . .	56
Gambar 3.2 Tampak Depan. . . . .	57

Gambar 3.3 Diagram Alir Pengumpulan Data. ....	58
Gambar 3.4 Diagram Alir Pembebanan Struktur Atas Gedung. ....	61
Gambar 3.5 Diagram Alir Perencanaan Dimensi dan daya Dukung Pondasi Bored Pile Tipe Franky Pile. ....	62
Gambar 3.6 Diagram Alir Perencanaan Pondasi Bored Pile Tipe Franky Pile.	64
Gambar 4.1 Rencana kuda-kuda atap pada Gedung Pusat Pengembangan Iptek dan Inovasi Gambut Universitas Palangka Raya. ....	65
Gambar 4.2 Skema pembebanan beban angin datang dan beban angin pergi pada struktur rangka kuda-kuda atap gedung. ....	71
Gambar 4.3 Input beban mati, beban hidup, dan beban hidup atap tereduksi pada struktur rangka kuda-kuda atap. ....	71
Gambar 4.4 Input beban angin datang dan beban angin pergi pada struktur rangka kuda-kuda atap. ....	71
Gambar 4.5 Potongan portal yang akan dihitung. ....	73
Gambar 4.6 Potongan portal yang akan dihitung. ....	73
Gambar 4.7 Grafik Spektrum Respon Desain Lokasi : Kota Palangka Raya. .	89
Gambar 4.8 Distribusi beban gempa pada gedung berdasarkan sumbu kuat dan sumbu lemah. ....	94
Gambar 4.9 Tampak depan permodelan struktur gedung. ....	95
Gambar 4.10 Tampak samping permodelan struktur gedung. ....	95
Gambar 4.11 Denah Titik Pondasi Yang Ditinjau. ....	97
Gambar 4.12 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah. ....	98
Gambar 4.13 Penampang Pondasi Franky Pile. ....	99
Gambar 4.14 Kalibrasi nilai N pada data tanah BH-1. ....	100
Gambar 4.15 Kalibrasi Panjang Ekuivalen. ....	101
Gambar 4.16 Diagram intensitas daya dukung ultimit tanah pondasi pada ujung tiang. ....	102
Gambar 4.17 Kelompok Tiang Pada Grid E-4. ....	104
Gambar 4.18 Beban Pada Tubuh Tiang Grid E-4. ....	106
Gambar 4.19 Penampang Pondasi Franky Pile. ....	109
Gambar 4.20 Kelompok Tiang Pada Grid E-5. ....	111
Gambar 4.21 Beban Pada Tubuh Tiang Grid E-5. ....	113

Gambar 4.22 Penampang Pondasi Franky Pile. ....	116
Gambar 4.23 Kalibrasi nilai N pada data tanah BH-02. ....	117
Gambar 4.24 Kalibrasi Panjang Ekuivalen BH-02. ....	117
Gambar 4.25 Diagram intensitas daya dukung ultimit tanah pondasi pada ujung tiang. ....	118
Gambar 4.26 Kelompok Tiang Pada Grid A-3. ....	120
Gambar 4.27 Beban Pada Tubuh Tiang Grid A-3. ....	122
Gambar 4.28 Penampang Pondasi Franky Pile. ....	125
Gambar 4.29 Kelompok Tiang Pada Grid A-5. ....	127
Gambar 4.30 Beban Pada Tubuh Tiang Grid A-5. ....	129
Gambar 4.31 Penampang Pondasi Franky Pile. ....	132
Gambar 4.32 Kelompok Tiang Pada Grid I-3. ....	134
Gambar 4.33 Beban Pada Tubuh Tiang Grid I-3. ....	136
Gambar 4.34 Penampang Pondasi Franky Pile. ....	139
Gambar 4.35 Kelompok Tiang Pada Grid J-5. ....	141
Gambar 4.36 Beban Pada Tubuh Tiang Grid J-5. ....	143
Gambar 4.37 Beban Sendiri Pile Cap Grid E – 4. ....	146
Gambar 4.38 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah pada Pile Cap Grid E – 4. . .	148
Gambar 4.39 Garis Kritis gaya Geser Dua Arah. ....	149
Gambar 4.40 Detail Penulangan Pile Cap Grid E-4. ....	151
Gambar 4.41 Beban Sendiri Pile Cap Grid E – 5. ....	152
Gambar 4.42 Garis Kritis Gaya Geser Satu Arah pada Pile Cap Grid E – 5. . .	154
Gambar 4.43 Garis Kritis gaya Geser Dua Arah. ....	156
Gambar 4.44 Detail Penulangan Pile Cap Grid E-5. ....	158
Gambar 4.45 Penampang Tiang Bor dan Penampang Ekivalen. ....	162
Gambar 4.46 Tegangan dan Regangan Penampang Tiang Bor. ....	163
Gambar 4.47 Penentuan luas permukaan beton yang menahan gaya geser friksi ( $A_c$ ) Grid E-4. ....	166
Gambar 4.48 Penulangan pondasi Tiang Bor Diameter 0,6 m dengan Kedalaman 18 m. ....	167
Gambar 4.49 Diagram Penurunan Segera Pondasi Tiang Bor Titik BH-01. . .	171
Gambar 4.50 Grafik Penentuan Faktor Koreksi $\mu_0$ . ....	172



Gambar 4.51 Grafik Penentuan Faktor Koreksi  $\mu_1$ . . . . . 172  
Gambar 4.52 Diagram Penurunan Konsolidasi Pondasi Tiang Bor Grid E-4. 174



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban hidup terdistribusi merata minimum, $L_0$ dan beban hidup terpusat minimum . . . . .	6
Tabel 2.2 Kategori risiko bangunan dan struktur lainnya untuk beban banjir, angin, salju, gempa*, dan es . . . . .	7
Tabel 2.3 Faktor Arah Angin, $K_d$ . . . . .	8
Tabel 2.4 Konstanta eksposur daratan (dalam metrik). . . . .	11
Tabel 2.5 Koefisien tekanan internal ( $G_{Cpi}$ ). . . . .	12
Tabel 2.6 Koefisien tekanan dinding, $C_p$ . . . . .	13
Tabel 2.7 Koefisien tekanan atap, $C_p$ , untuk digunakan dengan $q_h$ . . . . .	13
Tabel 2.8 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa. . . . .	15
Tabel 2.9 Faktor keutamaan gempa. . . . .	16
Tabel 2.10 Klasifikasi Situs. . . . .	17
Tabel 2.11 Koefisien Situs $F_a$ . . . . .	19
Tabel 2.12 Koefisien Situs $F_v$ . . . . .	20
Tabel 2.13 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek 0,2 detik. . . . .	23
Tabel 2.14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1,0 detik. . . . .	23
Tabel 2.15 Faktor $R$ , $C_d$ , dan $\Omega_D$ untuk sistem pemikul gaya seismik. . . . .	24
Tabel 2.16 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung . . . . .	26
Tabel 2.17 Nilai parameter perioda pendekatan $C_t$ dan $x$ . . . . .	27
Tabel 2.18 Kombinasi beban untuk metode ultimit. . . . .	29
Tabel 3.1 Data umum proyek. . . . .	59
Tabel 3.2 Data Teknis Proyek. . . . .	59
Tabel 3.3 Data spesifikasi kolom. . . . .	60
Tabel 3.4 Hasil Penyelidikan Tanah. . . . .	60
Tabel 4.1 Rekapitulasi pembebanan angin datang dan angin pergi pada struktur rangka atap. . . . .	70
Tabel 4.2 Rekapitulasi pembebanan terbesar angin datang dan angin pergi	

pada struktur rangka atap. ....	70
Tabel 4.3 Hasil analisa pembebanan pada struktur kuda-kuda. ....	72
Tabel 4.4 Perhitungan Pembebanan Struktur Elevasi -4.00 Sampai Lantai 1.	76
Tabel 4.5 Perhitungan Pembebanan Struktur Lantai 2. ....	77
Tabel 4.6 Perhitungan Pembebanan Struktur Lantai 3. ....	77
Tabel 4.6 Lanjutan. ....	78
Tabel 4.7 Perhitungan Pembebanan Struktur Lantai 4. ....	78
Tabel 4.7 Lanjutan. ....	79
Tabel 4.8 Perhitungan Pembebanan Struktur Lantai 5. ....	79
Tabel 4.9 Perhitungan Pembebanan Struktur Lantai 6. ....	80
Tabel 4.10 Perhitungan Pembebanan Struktur Lantai 7. ....	80
Tabel 4.10 Lanjutan. ....	81
Tabel 4.11 Perhitungan Pembebanan Struktur Lantai 8. ....	81
Tabel 4.11 Lanjutan. ....	82
Tabel 4.12 Perhitungan Pembebanan Struktur Lantai 9. ....	82
Tabel 4.13 Perhitungan Pembebanan Struktur Tangga Lantai 1 (Anak Tangga 1-22). ....	83
Tabel 4.14 Perhitungan Pembebanan Struktur Tangga Lantai 2 (Anak Tangga 23-44). ....	83
Tabel 4.15 Perhitungan Pembebanan Struktur Tangga Lantai 3 (Anak Tangga 45-66). ....	83
Tabel 4.16 Perhitungan Pembebanan Struktur Tangga Lantai 4 (Anak Tangga 67-88). ....	84
Tabel 4.17 Perhitungan Pembebanan Struktur Tangga Lantai 5 (Anak Tangga 89-110). ....	84
Tabel 4.18 Perhitungan Pembebanan Struktur Tangga Lantai 6 (Anak Tangga 111-132). ....	84
Tabel 4.19 Perhitungan Pembebanan Struktur Tangga Lantai 7 (Anak Tangga 133-154). ....	85
Tabel 4.20 Rekapitulasi Perhitungan Berat Struktur Atas. ....	85
Tabel 4.21 Penentuan Klasifikasi Situs berdasarkan Boring Log titik BH-01	86
Tabel 4.22 Penentuan Klasifikasi Situs berdasarkan Boring Log titik BH-02	86



Tabel 4.23 Parameter-Parameter Percepatan Gempa, Lokasi : Kota Palangka Raya . . . . .	87
Tabel 4.24 Rekapitulasi perhitungan distribusi vertikal beban gempa (per-lantai) . . . . .	92
Tabel 4.25 Rekapitulasi perhitungan distribusi horizontal beban gempa (per nodal tiap lantai) . . . . .	93
Tabel 4.26 Hasil analisa pembebanan pada struktur portal gedung . . . . .	96
Tabel 4.27 Rekapitulasi gaya yang bekerja pada titik-titik perencanaan pondasi franky pile. . . . .	98
Tabel 4.28 Gaya gesek pada keliling permukaan tiang lapisan data tanah BH-1. . . . .	102
Tabel 4.29 Perhitungan Cu menurut perhitungan Stroud BH-01. . . . .	107
Tabel 4.30 Gaya gesek pada keliling permukaan tiang lapisan data tanah BH-02. . . . .	119
Tabel 4.31 Perhitungan Cu menurut perhitungan Stroud BH-02. . . . .	123
Tabel 4.32 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pile Cap pada Pondasi Bored Pile	159
Tabel 4.33 Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Bored Pile Type Franky Pile. . . . .	169
Tabel 4.34 Nilai Modulus Elastisitas berdasarkan pendekatan Mitchell dan Gardner. . . . .	169
Tabel 4.35 Perhitungan Penurunan Segera yang Terjadi pada Setiap Lapisan Tanah Titik BH-01. . . . .	173
Tabel 4.36 Rekap Penurunan Segera Tiang Bor pada Titik Tanah yang Ditinjau. . . . .	173
Tabel 4.37 Rekap Penurunan Konsolidasi Tiang Bor pada Titik Tanah yang Ditinjau. . . . .	176
Tabel 4.38 Rekap Penurunan Konsolidasi dan Segera pada Tiap Titik Yang Ditinjau. . . . .	177

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 1726-2012*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Persyaratan beton struktural bangunan gedung SNI 2847-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain SNI 1727-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Hardiyatmo, HC.2015, Analisis dan Perancangan Fondasi II, Penerbit Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Pamungkas, A and Erny Harianti. 2013, Desain Pondasi Tahan Gempa, Andi Yogyakarta.
- Sardjono.1991, Pondasi Tiang Pancang I, Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya.
- Sosrodarsono, S and Kazuto Nakazawa. 2000, Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Pradnya Paramita.
- Tomlinson, M.J. 1994, *Pile Design and Contruction Prakteice Fourth Edition*, E & F N SPON, London.

## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI



### SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Ibrahim Obeid Basuki

NIM : 21710340311088

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	5	%	≤ 10%
BAB 2	15	%	≤ 25%
BAB 3	27	%	≤ 35%
BAB 4	5	%	≤ 15%
BAB 5	4	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	14	%	≤ 20%

Malang, 13 Agustus 2024

Sandi Wahyudiono, ST., MT

