

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH TIANG
PANCANG PADA FLY OVER ALOHA JUANDA-
SURABAYA KABUPATEN SIDOARJO**

Skripsi

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



Disusun Oleh:

ALLYA RAFFITANIA SAPUTRI

201910340311065

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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH TIANG
PANCANG PADA FLY OVER ALOHA JUANDA-SURABAYA
KABUPATEN SIDOARJO

NAMA : ALLYA RAFFITANIA SAPUTRI

NIM : 201910340311065

Pada hari Sabtu, 19 April 2025 telah diuji oleh tim penguji:

1. Dr. Ir. Sunarto, M.T.
2. Aulia Indira Kumalasari, S.T., M.T.

Dosen Penguji I

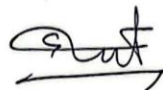
Dosen Penguji II



Menyetujui dan Mengesahkan :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Ernawan Setyono, M.T.



Zamzami Septiropa, S.T., M.T., Ph.D.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, M.T.

SURAT PERNYAATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Allya Raffitania Saputri
NIM : 201910340311065
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul "STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH TIANG PANCANG PADA FLY OVER ALOHA JUANDA-SURABAYA KABUPATEN SIDOARJO", adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik Sebagian atau seluruhnya, kecuali yang setara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Malang, 14 Mei 2025

Yang menyatakan,



Allya Raffitania Saputri

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur penulis hajikan kepada Allah SWT karena berkat seizin-NYA penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH TIANG PANCANG PADA FLYOVER ALOHA JUANDA-SURABAYA KABUPATEN SIDOARJO ”**.

Skripsi ini disusun sebagai syarat utama untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Diharapkan skripsi ini mampu memberikan pemahaman publik dan akademisi yang lebih baik mengenai topik yang dibahas dalam penyusunan skripsi ini.

Tentunya dalam proses penulisan ini tidak terlepas dari banyaknya hambatan serta suka maupun dukanya, akan tetapi berkat bantuan serta dukungan dari orang-orang tercinta penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Maka dari itu, saya sampaikan rasa syukur dan terima kasih, semoga Allah SWT, memberikan balasan baik kepada :

1. Kedua Orang tua tersayang dan tercinta (Bapak Tondo Saputro dan Ibu Desy Indah Lestari) yang selalu memberikan kasih sayang kepada penulis dan tak pernah lelah untuk membimbing dan memberikan pengorbanannya yang tak pernah ternilai harganya. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan rahmat, ridha dan keberkahan dalam setiap langkanya.
2. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT dan Bapak Zamzami S., ST., MT., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Bapak Samin, Dr., Ir., MT. Selaku wali dosen Teknik Sipil Kelas B Angkatan 2019.
5. Seluruh jajaran dosen dan staff jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberi ilmu dan pengetahuan yang insyaallah bermanfaat bagi penulis.
6. Terima kasih untuk keluarga besar yang selalu memberikan dukungan baik.
7. Sahabat penulis Putri, Salsa, Aulia yang selalu memberi dukungan, motivasi dan menjadi tempat keluh kesah, serta memberikan semangat yang luar biasa sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini, terima kasih selalu ada dalam setiap masa- masa sulit penulis.
8. Teman akrab penulis semasa kuliah, Robi, Ivan, Dinun, Derry, Mayang, dan Rahman. Terima kasih sudah menemani dan membantu proses penulis hingga penulis menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga segala urusan kalian dipermudah.
9. Teman- teman Teknik Sipil angkatan 2019 Kelas B yang telah menemani dari awal kuliah hingga saat ini.
10. Terakhir untuk diri saya sendiri yang selalu kuat, sabar, dan mau berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir ini, semoga tetap kuat dan selalu kuat untuk melanjutkan kehidupan yang akan mendatang.

Semoga tugas akhir iini bermanfaat bagi pembaca, tentunya pada tugas akhir ini masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis menghaapkan saran dan kritik agar menjadi lebih baik. Semoga Allah SWT, senantiasa melimpah curahkan rahmat dan ridhonya kepada kita semua. Amin yaa rabbal alamin.

Malang,

2025

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH TIANG PANCANG PADA FLY OVER ALOHA JUANDA-SURABAYA KABUPATEN SIDOARJO

Allya Raffitania Saputri¹, Zamzami Septiropa, ST., MT.², Ir. Ernawan Setyono, M.T.³

¹²³Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang 65144 – Telp (0341) 464318
e - mail : raffitaniasaputri@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan Fly Over yang menghubungkan Sidoarjo-Juanda dan Juanda-Surabaya ini dapat meningkatkan aksesibilitas pada jalan nasional Lintasi Pantura Provinsi Jawa Timur dan juga akses menuju Bandara Internasional Juanda. Sidoarjo merupakan daerah dataran rendah, hal ini menyebabkan tanah di daerah Sidoarjo dominan berjenis lempung. Tanah lempung memiliki kohesifitas tinggi. Kohesifitas tinggi mengakibatkan tanah dapat berubah-ubah sesuai dengan cuaca. Dalam keadaan kering, tanah akan bersifat keras, dan jika basah akan bersifat lunak plastis. Pondasi yang cocok untuk daerah berlempung adalah pondasi tiang pancang. Dalam merencanakan ukuran pondasi, perlu diketahui berat yang diterima pilar akibat beban struktur atas dan data N-SPT. Data N-SPT didapatkan dari pengujian tanah seperti *Boring Test*. Beban yang diterima pilar akibat struktur atas jembatan dari hasil Analisa pembebanan sebesar $\sum V = 1745,65$ ton, $\sum H = 229,98$ ton. Besarnya dimensi pada pilar: Tinggi = 11 meter, lebar = 9 meter, panjang pilar = 9 meter, jumlah pondasi tiang pancang sebanyak 16 buah dengan diameter 0,8 meter.

Kata kunci: Pondasi Tiang Pancang, Daya Dukung, Pile Cap, Tulangan, Penurunan

PLANNING STUDY OF PILE BOTTOM STRUCTURE ON ALOHA JUANDA-SURABAYA FLYOVER SIDOARJO DISTRICT

Allya Raffitania Saputri¹ , Zamzami Septiropa, ST., MT.², Ir. Ernawan
Setyono, M.T.³

¹²³Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang 65144 – Telp (0341) 464318
e - mail : raffitaniasaputri@gmail.com

ABSTRACT

The construction of the Fly Over connecting Sidoarjo-Juanda and Juanda-Surabaya can improve accessibility on the national road across the East Java Province Pantura and also access to Juanda International Airport. Sidoarjo is a low-lying area, this causes the soil in the Sidoarjo area to be predominantly clay. Clay soil has high cohesiveness. High cohesiveness causes the soil to change according to the weather. In dry conditions, the soil will be hard, and if wet it will be soft plastic. A suitable foundation for clayey areas is a pile foundation. In planning the size of the foundation, it is necessary to know the weight received by the pillar due to the load of the upper structure and N-SPT data. N-SPT data is obtained from soil tests such as Boring Test. The load received by the pillar due to the upper structure of the bridge from the results of the loading analysis is $\sum V = 1745.65$ tons, $\sum H = 229.98$ tons. The dimensions of the pile cap: Height = 2 meters, width = 9 meters, pillar length = 9 meters, the number of pile foundations is 16 pieces with a diameter of 0.8 meters.

Keywords: Pile Foundation, Bearing Capacity, Pile Cap, Reinforcement, Settlement.

MALANG

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| KATA PENGANTAR | i |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| ABSTRAK..... | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | viii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Maksud dan Tujuan..... | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.5 Manfaat..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Pendahuluan | 5 |
| 2.2 Macam-macam Jenis Pondasi | 5 |
| 2.2.1 Pondasi Dangkal | 5 |
| a. Pondasi Telapak | 6 |
| b. Pondasi Memanjang | 7 |
| c. Pondasi Rakit..... | 7 |
| d. Pondasi Sumuran..... | 7 |
| 2.2.2 Pondasi Dalam (<i>Deep Foundation</i>) | 7 |
| a. Pondasi Tiang Pancang | 8 |

| | |
|---|----|
| b. Pondasi Tiang Bor (Bored Pile) | 8 |
| 2.3. Pemilihan Jenis Pondasi | 10 |
| 2.3. Pembebanan Fly Over | 12 |
| 2.3.1 Beban Permanen | 13 |
| 2.3.2 Beban Lalu Lintas | 14 |
| 2.3.3 Aksi Lapangan | 18 |
| 2.4. Kombinasi Pembebanan | 25 |
| 2.5. Penyelidikan Tanah | 26 |
| 2.6. Tanah sebagai Dasar Pondasi | 26 |
| 2.7. Kekuatan Tanah sebagai Dasar Pondasi | 27 |
| 2.8. Gaya-gaya Horizontal Tanah | 27 |
| 2.9. Gaya Lateral akibat gempa | 28 |
| 2.10. Penyelidikan Tanah | 29 |
| 2.10.1 Uji Sondir (Cone Penetration Test) | 29 |
| 2.10.2 Uji SPT | 31 |
| 2.10.3 Uji Laboratorium | 32 |
| 2.11. Pondasi Tiang Pancang | 32 |
| 2.12. Daya Dukung Kelompok Tiang | 33 |
| 2.12.1 Daya dukung izin tekan tiang | 33 |
| 2.12.2 Daya dukung izin tarik tiang | 34 |
| 2.12.3 Kebutuhan jumlah tiang | 34 |
| 2.12.4 Efisiensi Kelompok tiang | 35 |
| 2.12.5 Perencanaan kelompok tiang | 35 |
| 2.12.6 Reaksi Kelompok Tiang | 36 |
| 2.12.7 Jarak antar tiang dalam kelompok | 37 |
| 2.12.8 Beban Maksimum Tiang pada Kelompok | 37 |

| | |
|--|----|
| 2.12.9 Penurunan kelompok tiang | 38 |
| 2.12.10 Penurunan Konsolidasi | 41 |
| 2.12.11 Waktu Perununan Pondasi..... | 41 |
| 2.13 Perencanaan <i>Pile Cap</i> | 42 |
| 2.13.1 Dimensi <i>Pile Cap</i> | 42 |
| 2.13.2 Penulangan <i>Pile Cap</i> | 43 |
| 2.13.3 Kontrol Terhadap Gaya Geser yang Bekerja Satu Arah..... | 45 |
| 2.13.4 Kontrol Terhadap Gaya Geser yang Bekerja Dua Arah | 46 |
| 2.13.5 Tulang Susut..... | 47 |
| 2.14 Perhitungan Tulangan Longitudinal | 47 |
| 2.15 Kontrol Spesifikasi Tiang Pancang | 49 |
| 2.15.1 Pengangkatan Lurus | 49 |
| 2.15.2 Pengangkatan Miring..... | 50 |
| BAB III | 53 |
| METODE PERENCANAAN | 53 |
| 3.1 Gambaran Umum | 53 |
| 3.1.1 Lokasi Penelitian | 53 |
| 3.1.2 Data Umum Proyek | 55 |
| 3.1.3 Data Teknis Proyek | 55 |
| 3.2 Prosedur Perencanaan..... | 55 |
| 3.3 Pengumpulan Data | 59 |
| 3.3.1 Data tanah <i>boring log (Standart Penetration Test)</i> | 59 |
| 3.3.2 Data Teknis Struktur..... | 59 |
| 3.4 Perhitungan Pembebanan Struktur Atas..... | 60 |
| 3.5 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Jembatan | 61 |
| BAB IV | 64 |

| | |
|---|-----|
| PERENCANAAN..... | 64 |
| 4.1 Tinjauan Umum..... | 64 |
| 4.2 Analisa Data Topografi Dan Tata Guna Lahan..... | 64 |
| 4.3 Analisa Data Lalu Lintas..... | 65 |
| 4.4 Spesifikasi Jalan Layang..... | 65 |
| 4.5 Pembebanan Akibat Struktur Atas <i>Fly Over</i> | 65 |
| 4.5.1 Pembebanan Permanen pada Struktur Atas..... | 66 |
| 4.6 Beban Lalu Lintas Struktur Atas..... | 72 |
| 4.7 Pembebanan Akibat Struktur Bawah..... | 76 |
| 4.8 Beban Akibat Aksi Lingkungan..... | 79 |
| 4.8.1 Beban Angin arah Melintang Jembatan..... | 79 |
| 4.8.2 Beban Angin arah Memanjang Jembatan..... | 81 |
| 4.8.3 Beban Angin yang Meniup Kendaraan..... | 82 |
| 4.8.4 Beban Gempa (EQ)..... | 82 |
| 4.9 Aksi-aksi Lainnya..... | 89 |
| 4.9.1 Beban Pengaruh Kemiringan Gelagar..... | 89 |
| 4.9.2 Beban Gesekan pada Perletakan (BF)..... | 90 |
| 4.10 Kombinasi Beban Kerja pada Pilar..... | 91 |
| 4.11 Stabilitas terhadap Guling dan Geser pada Pilar..... | 94 |
| 4.11.1 Stabilitas terhadap Guling..... | 94 |
| 4.11.2 Stabilitas terhadap Geser..... | 97 |
| 4.12 Kombinasi Pembebanan Ultimate..... | 100 |
| 4.13 Penulangan Pilar..... | 106 |
| 4.13.1 Beban yang bekerja pada Pilar..... | 106 |
| 4.13.2 Penulangan Badan Pilar..... | 108 |
| 4.14 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang pada Pilar P5B..... | 110 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 4.14.1 | Daya Dukung Izin Vertikal Tiang Pancang P5B..... | 111 |
| 4.14.2 | Daya Dukung pada Ujung Tiang Pancang P5B..... | 112 |
| 4.14.3 | Gaya Gesek Maksimum Dinding Tiang Pancang P5B..... | 112 |
| 4.14.4 | Daya Dukung (Satu Tiang Pancang / <i>Single Pile</i>) P5B..... | 113 |
| 4.14.5 | Perencanaan Tiang Kelompok P5B..... | 114 |
| 4.14.6 | Kontrol Jarak Antar Tiang Pancang P5B..... | 114 |
| 4.14.7 | Efisiensi Tiang Pancang (Satu Tiang Pancang / <i>Single Pile</i>) P5B | 115 |
| 4.14.8 | Daya Dukung Tiang Pancang Kelompok / <i>Pile Group</i> P5B | 115 |
| 4.14.9 | Daya Dukung Izin Horizontal Tiang Pancang <i>Pile Cap</i> P5B..... | 116 |
| 4.14.10 | Perhitungan Beban Maksimum | 117 |
| 4.15 | Penulangan <i>Pile Cap</i> Pilar P5B..... | 119 |
| 4.15.1 | Perhitungan Tulangan Lapangan menggunakan Persamaan | 120 |
| 4.15.2 | Menghitung Luas Tulangan Tarik | 121 |
| 4.15.3 | Menghitung Rasio Tulangan Tumpuan Menggunakan Persamaan untuk <i>Pile Cap</i> atas..... | 122 |
| 4.15.4 | Menghitung Luas Tulangan Tarik | 123 |
| 4.15.5 | Perhitungan Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i> | 124 |
| 4.15.6 | Perhitungan Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> | 125 |
| 4.15.7 | Perhitungan Tulangan Susut <i>Pile Cap</i> | 126 |
| 4.16 | Perencanaan Pondasi Tiang Pancang pada Pilar P-6B..... | 127 |
| 4.16.1 | Daya Dukung pada Ujung Tiang Pancang..... | 129 |
| 4.16.2 | Gaya Gesek Maksimum Dinding Tiang Pancang..... | 129 |
| 4.16.3 | Daya Dukung (Satu Tiang Pancang / <i>Single Pile</i>)..... | 130 |
| 4.16.4 | Perencanaan Tiang Kelompok..... | 131 |
| 4.16.5 | Kontrol Jarak Antar Tiang Pancang | 131 |
| 4.16.6 | Efisiensi Tiang Pancang (Satu Tiang Pancang / <i>Single Pile</i>)..... | 132 |

| | |
|--|-----|
| 4.16.7 Daya Dukung Tiang Pancang Kelompok / <i>Pile Group</i> | 132 |
| 4.16.8 Daya Dukung Izin Horizontal Tiang Pancang <i>Pile Cap</i> | 132 |
| 4.16.9 Tegangan pada Tiang Pancang <i>Pile Cap</i> | 134 |
| 4.16.10 Penulangan <i>Pile Cap</i> P-6B | 136 |
| 4.16.11 Perhitungan Tulangan Lapangan menggunakan Persamaan | 137 |
| 4.16.12 Menghitung Luas Tulangan Tarik | 138 |
| 4.16.13 Menghitung Rasio Tulangan Tumpuan Menggunakan Persamaan untuk <i>Pile Cap</i> atas..... | 139 |
| 4.16.14 Menghitung Luas Tulangan Tarik | 140 |
| 4.16.15 Perhitungan Geser Satu Arah <i>Pile Cap</i> | 141 |
| 4.16.16 Perhitungan Geser Dua Arah <i>Pile Cap</i> | 142 |
| 4.16.17 Perhitungan Tulangan Susut <i>Pile Cap</i> | 143 |
| 4.17 Perhitungan Tulangan Longitudinal..... | 144 |
| 4.18 Perhitungan Tulangan Spiral..... | 147 |
| 4.19 Penurunan Pilar P-5B | 147 |
| 4.19.1 Penurunan segera (Si)..... | 149 |
| 4.19.2 Penurunan Konsolidasi (Sc) | 150 |
| 4.19.3 Waktu Penurunan Total (St)..... | 156 |
| 4.20 Penurunan Pilar P-6B | 157 |
| 4.20.1 Penurunan segera (Si) P6B | 159 |
| 4.20.2 Penurunan Konsolidasi (Sc) P6B | 160 |
| 4.20.3 Waktu Penurunan Pondasi..... | 165 |
| 4.20.4 Spesifikasi Tiang Pancang pada Pilar P5B | 166 |
| 4.20.5 Spesifikasi Tiang Pancang pada Pilar P6B | 171 |
| BAB V | 175 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 175 |

5.2 Saran.....175
Lampiran176



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Faktor beban untuk berat sendiri | 13 |
| Tabel 2. 2 Faktor beban untuk beban mati tambahan..... | 14 |
| Tabel 2.3 Faktor beban untuk beban lajur "D" | 15 |
| Tabel 2.4 Faktor beban untuk beban "T" | 17 |
| Tabel 2. 5 Tekanan Angin Dasar..... | 20 |
| Tabel 2.6 Kelas Situs Tanah..... | 22 |
| Tabel 2. 7 Faktor modifikasi respon (R) untuk bangunan bawah | 24 |
| Tabel 2. 8 Faktor modifikasi respon (R) untuk hubungan antar elemen struktur . | 24 |
| Tabel 2. 9 Kombinasi Beban Umum Untuk Keadaan Batas Kelayakan dan Ultimit | 25 |
| Tabel 2.10 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data Sondir | 30 |
| Tabel 2.11 Lanjutan dari Tabel 2.10 | 31 |
| Tabel 2. 12 Hubungan nilai N dan kerapatan relatif (D) tanah pasir | 31 |
| Tabel 2.13 Modulus Elastisitas Tanah (Es)..... | 40 |
| Tabel 2.14 Variasi Faktor Waktu (Tv) terhadap Derajat Konsolidasi (U) | 42 |
| Tabel 4.1 Perhitungan Berat Sendiri Struktur Atas | 71 |
| Tabel 4.2 Perhitungan Beban Mati Tambahan Struktur Atas | 71 |
| Tabel 4.3 Dimensi <i>Pier Head</i> | 77 |
| Tabel 4.4 Tabel Dimensi <i>Column</i> | 77 |
| Tabel 4.5 Tabel Dimensi <i>Pile Cap</i> | 78 |
| Tabel 4.6 Rekap Berat Sendiri Struktur Bawah (<i>Pier</i>)..... | 78 |
| Tabel 4.7 Beban Akibat Berat Sendiri | 79 |
| Tabel 4.8 Koefisien Situs F_a | 84 |
| Tabel 4.9 Koefisien situs F_v | 85 |
| Tabel 4.10 Percepatan Respon Spektrum Tanah Lunak..... | 85 |
| Tabel 4.11 Lanjutan 4.10 Percepatan Respon Spektrum Tanah Lunak | 86 |
| Tabel 4.12 Distribusi Beban Gempa pada Pilar Arah Y | 88 |
| Tabel 4.13 Distribusi Beban Gempa pada Pilar Arah X | 89 |
| Tabel 4.14 Gaya Akibat Kemiringan Gelagar pada Pilar..... | 90 |
| Tabel 4.15 Rekap Beban yang Bekerja pada Pondasi | 91 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4.16 Kombinasi 1 (Kuat I) | 91 |
| Tabel 4.17 Kombinasi 2 (Kuat III)..... | 92 |
| Tabel 4.18 Kombinasi 3 (Daya Layan I)..... | 92 |
| Tabel 4.19 Kombinasi 4 (Daya Layan IV) | 93 |
| Tabel 4.20 Kombinasi 5 (Ekstrem I)..... | 93 |
| Tabel 4.21 Rekap Kombinasi Pembebanan pada Pilar | 93 |
| Tabel 4.22 Stabilitas Guling Pilar Arah Memanjang | 95 |
| Tabel 4.23 Stabilitas Guling Pilar Arah Melintang | 97 |
| Tabel 4.24 Stabilitas Geser Arah Memanjang | 98 |
| Tabel 4.25 Stabilitas Geser Arah Melintang | 99 |
| Tabel 4.26 Pembebanan <i>Pile Cap</i> Kombinasi 1 | 100 |
| Tabel 4.27 Pembebanan <i>Pile Cap</i> Kombinasi 2..... | 101 |
| Tabel 4.28 Pembebanan <i>Pile Cap</i> Kombinasi 3..... | 101 |
| Tabel 4.29 Lanjutan Tabel 4.28 (Pembebanan <i>Pile Cap</i> Kombinasi 3)..... | 102 |
| Tabel 4.30 Pembebanan <i>Pile Cap</i> Kombinasi 4..... | 102 |
| Tabel 4.31 Pembebanan <i>Pile Cap</i> Kombinasi 5..... | 102 |
| Tabel 4.32 Lanjutan dari Tabel 4.31 (Pembebanan <i>Pile Cap</i> Kombinasi 5)..... | 103 |
| Tabel 4.33 Rekap Kombinasi Pembebanan pada <i>Pile Cap</i> | 103 |
| Tabel 4.34 Pembebanan <i>Column</i> Kombinasi 1 | 103 |
| Tabel 4.35 Lanjutan 4.34 (Pembebanan <i>Column</i> Kombinasi 1) | 104 |
| Tabel 4.36 Pembebanan <i>Column</i> Kombinasi 2 | 104 |
| Tabel 4.37 Pembebanan <i>Column</i> Kombinasi 3 | 104 |
| Tabel 4.38 Lanjutan Tabel 4.37 (Pembebanan <i>Column</i> Kombinasi 3)..... | 105 |
| Tabel 4.39 Pembebanan <i>Column</i> Kombinasi 4 | 105 |
| Tabel 4.40 Pembebanan <i>Column</i> Kombinasi 5 | 106 |
| Tabel 4.41 Rekap Kombinasi Pembebanan pada <i>Column</i> | 106 |
| Tabel 4.42 Berat Sendiri Pilar | 107 |
| Tabel 4.43 Gaya Gesek pada Keliling Permukaan Tiang yang Digolongkan Menurut Lapisan Tanah pada <i>Pile Cap</i> | 113 |
| Tabel 4.44 Perhitungan nilai C_u menurut pendekatan Stroud (1974)..... | 116 |
| Tabel 4.45 Tabel Tulangan Pelat..... | 121 |
| Tabel 4.46 Tabel Tulangan Pelat..... | 124 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.47 Gaya Gesek pada Keliling Permukaan Tiang yang Digolongkan Menurut Lapisan Tanah pada Abutment..... | 130 |
| Tabel 4.48 Perhitungan nilai Cu menurut pendekatan Stroud (1974)..... | 133 |
| Tabel 4.49 Tabel Tulangan Pelat..... | 138 |
| Tabel 4.50 Tabel Tulangan Pelat..... | 141 |

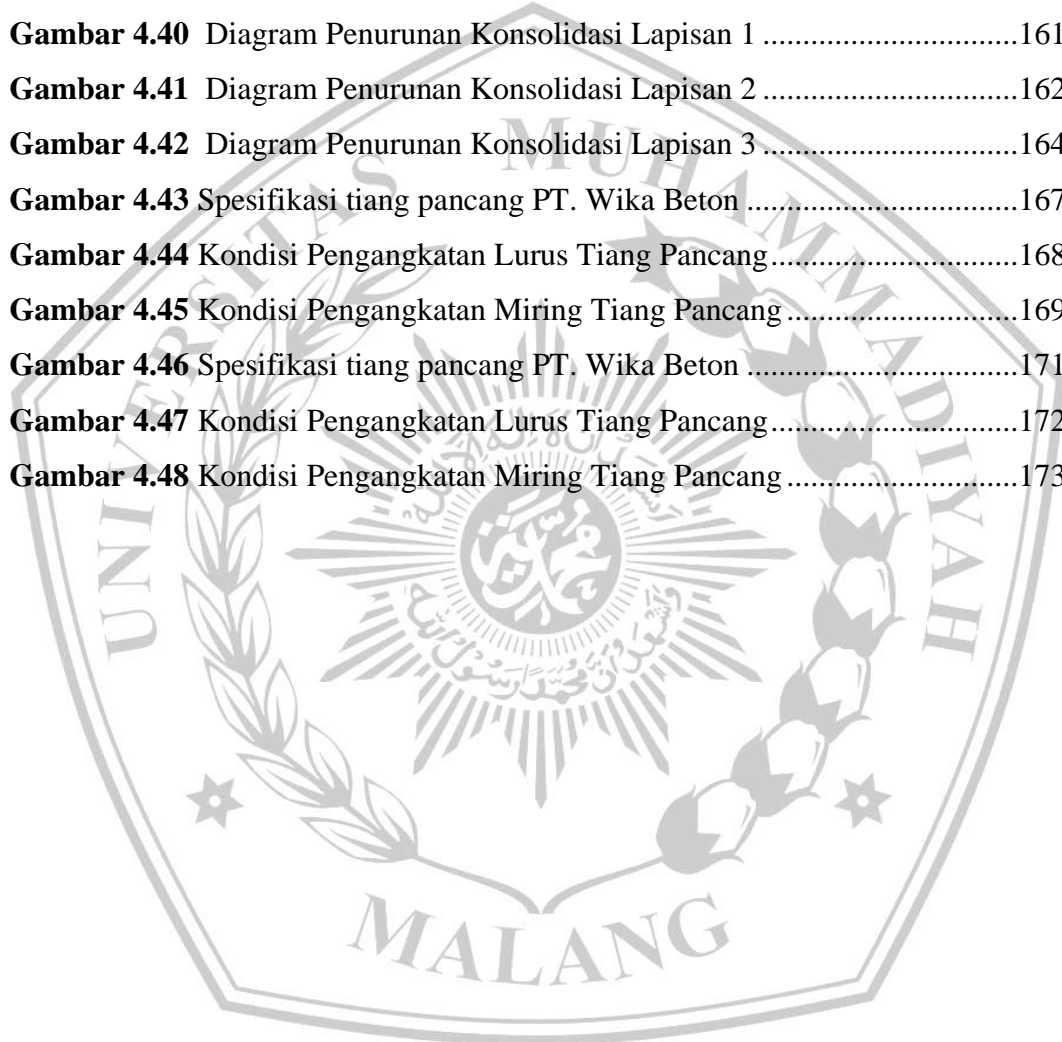


DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Jenis-Jenis Pondasi Dangkal. (a) pondasi memanjang; (b) pondasi telapak; (c) pondasi rakit; (d) pondasi sumuran; (e) pondasi tiang | 6 |
| Gambar 2.2 Pondasi Telapak (Hardiyatmo, 1996) | 7 |
| Gambar 2.3 Pondasi Memanjang (Hardiyatmo, 1996) | 7 |
| Gambar 2.4 Pondasi Tiang Pancang | 8 |
| Gambar 2.5 Langkah-langkah pelaksanaan Pondasi Tiang Bor (Bored Pile) | 9 |
| Gambar 2.6 Jenis-Jenis Pondasi Tiang Bor (Bored Pile) | 10 |
| Gambar 2. 7 Skema Pembebanan Jembatan | 13 |
| Gambar 2.8 Beban Lajur "D" | 15 |
| Gambar 2.9 Faktor Dinamis untuk beban T untuk Pembebanan Lajur "D" | 16 |
| Gambar 2.10 Pembebanan truk "T" (500kN) | 17 |
| Gambar 2.11 Macam-Macam Penyelidikan Tanah | 29 |
| Gambar 2. 12 Tipe susunan tiang | 33 |
| Gambar 2.13 Beban yang bekerja pada Pile Cap | 38 |
| Gambar 2. 14 Grafik hubungan μ_i , μ_0 , kedalaman pondasi (D_f) dan lebar pondasi | 40 |
| Gambar 2.15 Jarak antar Tiang dalam Kelompok | 43 |
| Gambar 2.16 Momen yang Bekerja pada <i>Pile Cap</i> | 45 |
| Gambar 2.17 Penampang Lingkaran dan Penampang ekuivalen Panjang | 47 |
| Gambar 2. 18 Kondisi Pengangkata Lurus Tiang Pancang | 50 |
| Gambar 2. 19 Kondisi Pengangkatan Tiang Pancang secara Miring | 51 |
| Gambar 3.1 Lokasi Pembangunan Fly Over Aloha | 53 |
| Gambar 3. 2 Potongan A-A Pier P6 Fly Over Aloha | 54 |
| Gambar 3. 3 Potongan B-B Pier P6 Fly Over Aloha | 54 |
| Gambar 3. 4 Diagram Alir <i>Global</i> Perencanaan | 56 |
| Gambar 3. 5 Diagram Alir Pembebanan Struktur Atas | 57 |
| Gambar 3. 6 Diagram Alir Dimensi Tiang Pancang dan Penurunan Tiang Pancang Kelompok | 58 |
| Gambar 3. 7 Lanjutan Diagram Alir Dimensi Tiang Pancang dan Penurunan Tiang Pancang Kelompok | 59 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 1 Kondisi Lokasi Fly Over Aloha | 64 |
| Gambar 4. 2 Potongan Memanjang Fly Over Aloha..... | 66 |
| Gambar 4. 3 Profile Girder U pada Tumpuan | 67 |
| Gambar 4. 4 Profile Girder U pada Lapangan..... | 68 |
| Gambar 4. 5 Diafragma Tumpuan..... | 69 |
| Gambar 4. 6 Diafragma Lapangan | 70 |
| Gambar 4. 7 Beban Lajur "D" | 72 |
| Gambar 4.8 Pendistribusian Beban Terbagi Rata (BTR)..... | 72 |
| Gambar 4. 9 Distribusi Beban Truk "T" | 74 |
| Gambar 4. 10 Pembebanan Truk..... | 75 |
| Gambar 4.11 Struktur Pilar Arah X..... | 76 |
| Gambar 4. 12 Struktur Pilar Arah Y..... | 76 |
| Gambar 4.13 Parameter Gempa <i>Respon Spectrum</i> | 83 |
| Gambar 4.14 Grafik Percepatan Respon Spektrum Tanah Lunak | 84 |
| Gambar 4.15 Stabilitas Guling Arah Menanjang Pilar..... | 94 |
| Gambar 4.16 Stabilitas Guling Arah Melintang Pilar | 96 |
| Gambar 4.17 Stabilitas Geser Memanjang Pilar | 97 |
| Gambar 4.18 Stabilitas Geser Arah Melintang Pilar | 99 |
| Gambar 4.19 Statistika Pilar..... | 107 |
| Gambar 4.20 Grafik Nilai N-SPT P-5B | 111 |
| Gambar 4.21 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate | 112 |
| Gambar 4.22 Jarak Tiang Terhadap Titik Berat..... | 115 |
| Gambar 4.23 Jarak Tiang Terhadap Titik Berat..... | 118 |
| Gambar 4. 24 Skema Distribusi Beban dan Tegangan pada Kelompok Tiang.. | 118 |
| Gambar 4.25 Grafik Nilai N-SPT P-6B | 128 |
| Gambar 4.26 Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate | 129 |
| Gambar 4.27 Jarak Tiang Terhadap Titik Berat..... | 132 |
| Gambar 4.28 Jarak Tiang Terhadap Titik Berat..... | 135 |
| Gambar 4. 29 Skema Distribusi Beban dan Tegangan pada Kelompok Tiang.. | 135 |
| Gambar 4.30 Diagram Penurunan Tiang Pancang Kelompok | 148 |
| Gambar 4.31 Susunan Tiang Pancang P5B..... | 149 |
| Gambar 4.32 Grafik hubungan μ_1 dengan H/B dan μ_0 dengan D/B | 150 |

| | | |
|--------------------|---|-----|
| Gambar 4.33 | Diagram Penurunan Konsolidasi Lapisan 1 | 151 |
| Gambar 4.34 | Diagram Penurunan Konsolidasi Lapisan 2 | 152 |
| Gambar 4.35 | Diagram Penurunan Konsolidasi Lapisan 3 | 154 |
| Gambar 4.36 | Diagram Penurunan Konsolidasi Lapisan 4 | 155 |
| Gambar 4.37 | Diagram Penurunan Tiang Pancang Kelompok | 158 |
| Gambar 4.38 | Susunan Tiang Pancang..... | 159 |
| Gambar 4.39 | Grafik hubungan μ_1 dengan H/B dan μ_0 dengan D/B | 160 |
| Gambar 4.40 | Diagram Penurunan Konsolidasi Lapisan 1 | 161 |
| Gambar 4.41 | Diagram Penurunan Konsolidasi Lapisan 2 | 162 |
| Gambar 4.42 | Diagram Penurunan Konsolidasi Lapisan 3 | 164 |
| Gambar 4.43 | Spesifikasi tiang pancang PT. Wika Beton | 167 |
| Gambar 4.44 | Kondisi Pengangkatan Lurus Tiang Pancang..... | 168 |
| Gambar 4.45 | Kondisi Pengangkatan Miring Tiang Pancang..... | 169 |
| Gambar 4.46 | Spesifikasi tiang pancang PT. Wika Beton | 171 |
| Gambar 4.47 | Kondisi Pengangkatan Lurus Tiang Pancang..... | 172 |
| Gambar 4.48 | Kondisi Pengangkatan Miring Tiang Pancang..... | 173 |



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2016) SNI 2833:2016 Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017) SNI 8460:2017 Persyaratan Perancangan Geoteknik. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Pamungkas, Anugrah; Harianti, Erny. *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Edited by F. S. Suyantoro. Yogyakarta, 2013.
- Sardjono. *Pondasi Tiang Pancang Jilid 1*. Surabaya, 1991.
- Yusti, Andi; Fahriani Ferra. “Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Diverifikasi Dengan Hasil Uji Pile Driving Analyzer Test And Capwap.Pdf,” n.d.
- SNI-1726-2019. *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung*. Jakarta.
- SNI-1727-2020. *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- SNI-2847-2013. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung* . Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- SNI-2847-2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Allya Raffitania Saputri

NIM : 201910340311065

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

| | | | |
|------------------|----|---|-------|
| BAB 1 | 3 | % | ≤ 10% |
| BAB 2 | 24 | % | ≤ 25% |
| BAB 3 | 26 | % | ≤ 35% |
| BAB 4 | 15 | % | ≤ 15% |
| BAB 5 | 0 | % | ≤ 5% |
| Naskah Publikasi | 19 | % | ≤ 20% |

Malang, 13 Mei 2025

Sandi Wahyudiono, ST., MT

