

202110340311096, 202110340311099, 202110340311100
Romadoni, Rumbouw, Mukhammad
Program Studi Teknik Sipil

FINAL REPORT

PERENCANAAN TEKNIS GEDUNG PERKULIAHAN UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SIDOARJO



**PRORGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perencanaan Teknis Gedung Perkuliahan Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo

Nama : 1. Bintang Pratama Y. R (202110340311096)
2. Ibnu Sina Rumbouw (202110340311099)
3. Akmaluddin Mukhammad (202110340311100)

Pada 13 April 2026 telah diuji oleh tim penguji:

1. Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T., M.T. Dosen Penguji 1



2. Faris Rizal Andardi, S.T., M.T. Dosen Penguji 2




Disetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2


Ir. Yunan Rusdianto, M.T.


Lintang Satiti Mahabella, S.T., M.T.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Azhar Adi Darmawan, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ibnu Sina Rumbouw

NIM : 202110340311099

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa laporan akhir (*final report*) *Capstone Design* dengan judul “PERENCANAAN TEKNIS GEDUNG PERKULIAHAN UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SIDOARJO”, Adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah *capstone design* 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 secara 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 menerima sanksi akademis.

Malang, 03 Mei 2026

Yang menyatakan,



Ibnu Sina Rumbouw

202110340311099

Ketua Tim

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bintang Pratama Y. R.

NIM : 202110340311096

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa laporan akhir (*final report*) *Capstone Design* dengan judul “PERENCANAAN TEKNIS GEDUNG PERKULIAHAN UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SIDOARJO”, Adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah *capstone design* 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 secara 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 menerima sanksi akademis.

Malang, 03 Mei 2026

Yang menyatakan,



Bintang Pratama Y. R.

202110340311096

Anggota Tim

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Akmaluddin Mukhammad

NIM : 202110340311100

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa laporan akhir (*final report*) *Capstone Design* dengan judul “PERENCANAAN TEKNIS GEDUNG PERKULIAHAN UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SIDOARJO”, Adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah *capstone design* 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 secara 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 menerima sanksi akademis.

Malang, 03 Mei 2026

Yang menyatakan,



Akmaluddin Mukhammad

202110340311100

Anggota Tim

**PERENCANAAN TEKNIS GEDUNG PERKULIAHAN UNIVERSITAS NAHDLATUL
ULAMA SIDOARJO**

**Bintang Pratama Yolanda Romadoni¹⁾, Ibnu Sina Rumbouw²⁾, Akmaluddin
Mukhammad³⁾, Ir. Yunan Rusdianto, M.T.⁴⁾, Lintang Satiti Mahabella, S.T., M.T.⁵⁾**

¹⁻³⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik-Universitas Muhammadiyah Malang

⁴⁻⁵⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik-Universitas Muhammadiyah Malang

Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, Jawa Timur, Indonesia Jalan Raya

Tlogomas No. 246, Malang 65144, Jawa Timur

Email : bintangyolanda@gmail.com rumbouwibnusina@gmail.com
akmaluddinmukhammad@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara yang berada pada kawasan rawan gempa menuntut setiap perencanaan bangunan gedung mengacu pada standar ketahanan gempa yang berlaku. Kabupaten Sidoarjo termasuk wilayah dengan potensi aktivitas seismik yang perlu diperhitungkan dalam perencanaan infrastruktur, khususnya bangunan pendidikan dengan tingkat hunian yang tinggi. Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo (UNUSIDA) sebagai institusi yang terus berkembang memerlukan gedung perkuliahan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional, tetapi juga menjamin keselamatan dan keandalan struktur sesuai ketentuan nasional.

Perencanaan ini bertujuan merancang struktur Gedung Perkuliahan UNUSIDA berdasarkan SNI 1726:2019 dengan menerapkan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) sebagai sistem struktur utama untuk meningkatkan daktilitas dan ketahanan terhadap beban gempa. Ruang lingkup pekerjaan meliputi perencanaan dan analisis struktur atas serta struktur bawah (pelat, balok, kolom, dan pondasi), evaluasi respons struktur terhadap kombinasi beban mati, beban hidup, dan beban seismik, serta penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Hasil perencanaan diharapkan menghasilkan desain yang aman, efisien, dan ekonomis sehingga mampu mendukung kegiatan akademik secara optimal dan berkelanjutan.

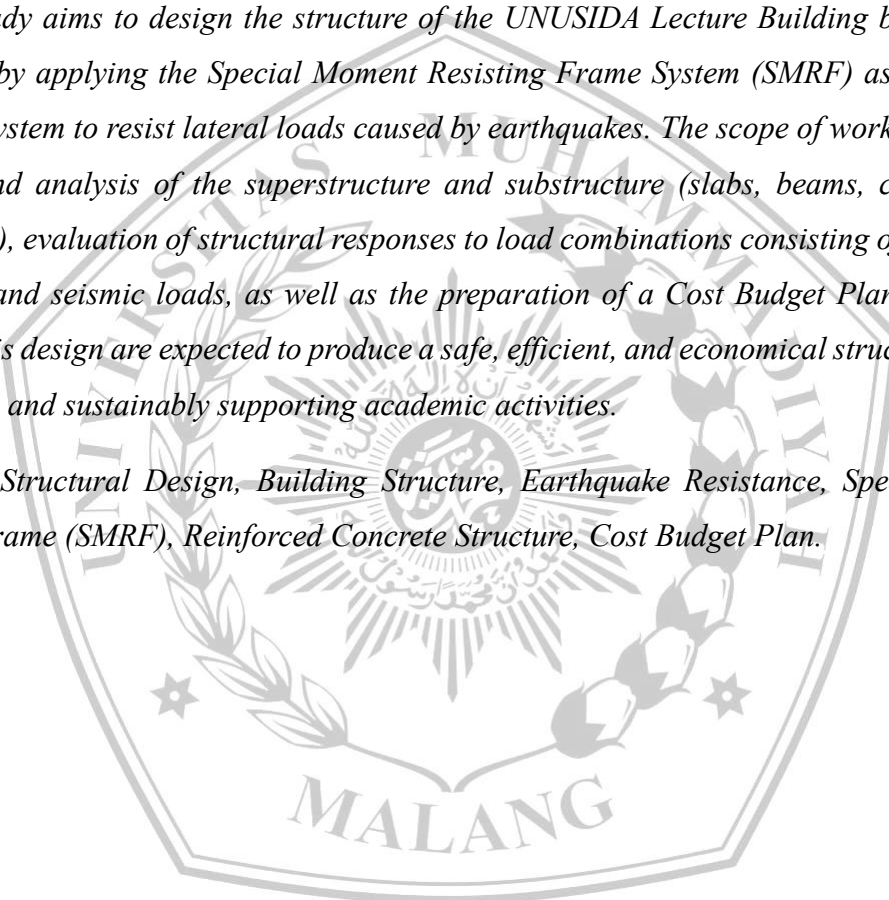
Kata Kunci : Perencanaan Struktur, Bangunan Gedung, Ketahanan Gempa, SRPMK, Struktur Beton Bertulang, Rencana Anggaran Biaya.

ABSTRACT

Indonesia, as a country located in an earthquake-prone region, requires that every building design comply with the applicable seismic resistance standards. Sidoarjo Regency is classified as an area with potential seismic activity that must be considered in infrastructure planning, particularly for educational buildings with high occupancy levels. Nahdlatul Ulama University of Sidoarjo (UNUSIDA), as a growing institution, requires lecture buildings that not only fulfill functional requirements but also ensure structural safety and reliability in accordance with national regulations.

This study aims to design the structure of the UNUSIDA Lecture Building based on SNI 1726:2019 by applying the Special Moment Resisting Frame System (SMRF) as the primary structural system to resist lateral loads caused by earthquakes. The scope of work includes the planning and analysis of the superstructure and substructure (slabs, beams, columns, and foundations), evaluation of structural responses to load combinations consisting of dead loads, live loads, and seismic loads, as well as the preparation of a Cost Budget Plan (RAB). The results of this design are expected to produce a safe, efficient, and economical structure capable of optimally and sustainably supporting academic activities.

Keyword : *Structural Design, Building Structure, Earthquake Resistance, Special Moment Resisting Frame (SMRF), Reinforced Concrete Structure, Cost Budget Plan.*



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir Capstone Design Project kami dengan judul “PERENCANAAN TEKNIS GEDUNG PERKULIAHAN UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SIDOARJO”.

Capstone Design Project ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang. Dalam proses pengerjaan dan penyusunan Capstone Design Project ini, kami mendapatkan bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan terima kasih kami yang sebesar besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Azhar Adi Darmawan, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Ir. Yunan Rusdianto, M.T. selaku dosen pembimbing satu dan Ibu Lintang Satiti Mahabella, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan yang sangat berharga selama penulisan Capstone Desain Project ini.
3. Bapak Faris Rizal Andardi, S.T., M.T., selaku dosen wali kami selama perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Malang
4. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moral, materi, serta doa yang tidak ada hentinya.
6. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan semangat dan kebersamaan selama masa studi.

Kami menyadari bahwa Capstone Design Project ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang.

202110340311096, 202110340311099, 202110340311100
Romadoni, Rumbouw, Mukhammad
Program Studi Teknik Sipil

Malang 03 Mei 2026

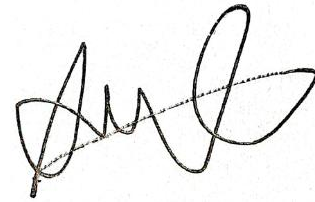
Penulis,



Bintang Pratama Y. R.
(202110340311096)



Ibnu Sina Rumbouw
(202110340311099)



Akmaluddin Mukhammad
(202110340311100)



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i Capstone Design Project (CDP) atas nama,

1. Nama : Bintang Pratama Y.R
NIM : 202110340311096
2. Nama : Ibnu Sina Rumbouw
NIM : 202110340311099
3. Nama : Akmaluddin Mukhammad
NIM : 202110340311100

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

| | | | |
|-------|----|---|-------|
| BAB 1 | 3 | % | ≤ 10% |
| BAB 2 | 2 | % | ≤ 5% |
| BAB 3 | 9 | % | ≤ 10% |
| BAB 4 | 4 | % | ≤ 5% |
| BAB 5 | 20 | % | ≤ 20% |
| BAB 6 | 0 | % | ≤ 5% |

Malang, 2 Mei 2026

Sandi Wahyudiono, ST., MT



DAFTAR ISI

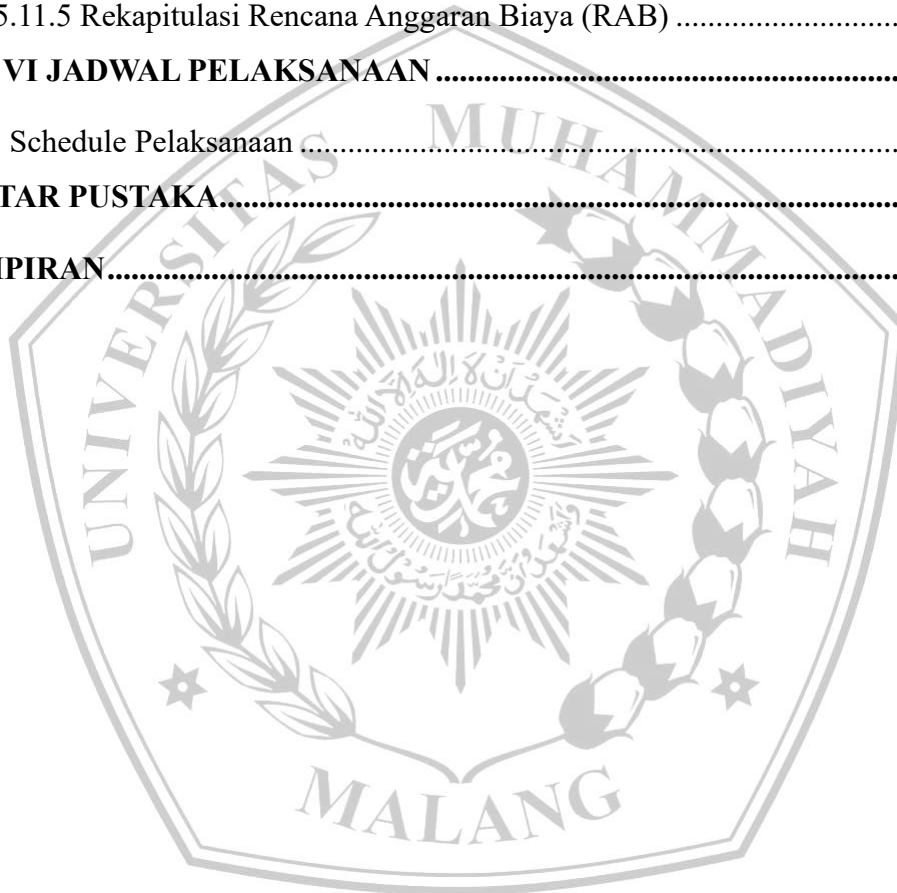
| | |
|---|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| SURAT PERNYATAAN | iii |
| SURAT PERNYATAAN | iv |
| SURAT PERNYATAAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI..... | x |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan | 2 |
| 1.2.1 Maksud..... | 2 |
| 1.2.2 Tujuan..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Lokasi Pekerjaan | 3 |
| 1.5 Jangka Waktu | 3 |
| 1.6 Sasaran | 3 |
| 1.7 Standar Teknis | 4 |
| 1.8 Ruang Lingkup Pekerjaan | 5 |
| 1.9 Sistematika Penyusunan Proposal..... | 5 |
| BAB II GAMBARAN UMUM DAN LOKASI STUDI..... | 7 |
| 2.1 Letak Geografis | 7 |
| 2.2 Kondisi Topografi | 7 |
| 2.3 Kondisi Tanah dan Geologi..... | 7 |

| | |
|---|-----------|
| BAB III METODE PERENCANAAN | 9 |
| 3.1 Data Teknik dan Informasi Proyek..... | 9 |
| 3.2 Pengumpulan Data | 9 |
| 3.3 Data Pendukung | 12 |
| 3.4 Analisa Kebutuhan Ruang..... | 13 |
| 3.5 Detail Denah Bangunan | 14 |
| 3.6 Diagram Alir..... | 16 |
| BAB IV PROGRAM KERJA | 19 |
| 4.1 Program Kerja | 19 |
| 4.1.1 Pekerjaan Persiapan | 19 |
| 4.1.2 Pekerjaan Pengumpulan Informasi dan Data | 20 |
| 4.1.3 Pekerjaan Pengelolaan Data dan Analisis Data..... | 20 |
| 4.1.4 Pekerjaan Penyusunan Laporan | 21 |
| 4.2 Hasil Capaian Kerja | 21 |
| 4.3 Perkembangan Hasil Pelaksanaan Pekerjaan..... | 22 |
| 4.4 Permasalahan dan Upaya Pemecahan Masalah..... | 22 |
| BAB V ANALISIS DESAIN..... | 24 |
| 5.1 Analisis Data | 24 |
| 5.1.1 Pembebanan Struktur | 24 |
| 5.1.1.1 Beban Mati..... | 24 |
| 5.1.1.2 Beban Hidup | 27 |
| 5.1.1.3 Beban Kombinasi..... | 29 |
| 5.1.1.4 Beban Gempa | 31 |
| 5.1.2 Perencanaan Struktur Atas | 39 |
| 5.1.2.1 Desain Balok | 39 |
| 5.1.2.1.1 Pradimensi Balok | 39 |
| 5.1.2.1.2 Pengecekan Terhadap Syarat Dimensi untuk Lentur SRPMK39 | |
| 5.1.2.1.3 Analisa Kebutuhan Tulangan | 40 |
| 5.1.2.2 Desain Pelat..... | 50 |
| 5.1.2.2.1 Momen Pada Pelat..... | 50 |
| 5.1.2.2.2 Desain lentur Pelat Dua Arah..... | 50 |

| | |
|---|----|
| 5.1.2.3 Desain Kolom | 52 |
| 5.1.2.3.1 Persyaratan Dimensi Penampang..... | 52 |
| 5.1.2.3.2 Tulangan Longitudinal Kolom | 52 |
| 5.1.2.3.3 Tulangan Transversal Kolom | 52 |
| 5.1.2.3.4 <i>Strong Column Weak Beam (SCWB)</i> | 54 |
| 5.1.3 Desain Struktur Bawah | 55 |
| 5.1.3.1.1 Daya Dukung Tiang | 56 |
| 5.1.3.1.2 Perencanaan Kelompok Tiang | 57 |
| 5.1.3.1.3 Penurunan Tiang Kelompok..... | 58 |
| 5.1.4 Perencanaan Plambing | 60 |
| 5.1.4.1 Pedoman Dasar Ketersediaan Air..... | 60 |
| 5.1.4.2 Persyaratan Kesehatan Air Bersih..... | 60 |
| 5.1.4.3 Kecepatan Aliran Air..... | 61 |
| 5.1.4.4 Peralatan Penyedia Air Bersih..... | 63 |
| 5.1.4.5 Jenis Air Buangan | 65 |
| 5.1.4.6 Kalsifikasi Sistem Pembuangan Air..... | 65 |
| 5.1.4.7 Bagian Sistem Pembuangan..... | 67 |
| 5.1.4.7.2 Bak Penampung | 67 |
| 5.1.5 Perencanaan Rancangan Anggaran Biaya | 67 |
| 5.1.5.2 Kurva S | 70 |
| 5.1.5.2.1 Perencanaan Jadwal (Schedule)..... | 70 |
| 5.2 Perencanaan Teknis | 71 |
| 5.3 Perencanaan Struktur Atas | 73 |
| 5.3.1 Beban Desain | 73 |
| 5.3.2 <i>Preliminary Design</i> | 75 |
| 5.3.3 Perencanaan Dimensi Kolom..... | 80 |
| 5.3.4 Perencanaan Dimensi Pelat..... | 81 |
| 5.4 Analisa Gempa | 82 |
| 5.4.1 Analisa beban gempa berdasarkan SNI gempa 1726:2019..... | 82 |
| 5.4.2 Kombinasi Pembebanan..... | 91 |
| 5.4.3 Pemodelan Struktur..... | 92 |
| 5.4.4 Pemeriksaan Terhadap Bentuk dan Jumlah Ragam pada Struktur..... | 93 |

| | |
|---|-----|
| 5.4.5 Pemeriksaan Simpangan antar Lantai | 94 |
| 5.4.6 Pemeriksaan Pengaruh P-Delta | 96 |
| 5.4.7 Ketidak Beraturan Horizontal Pada Struktur | 97 |
| 5.5 Penulangan Pelat | 99 |
| 5.5.1 Perhitungan Momen Pelat Lantai | 99 |
| 5.5.2 Penulangan Pelat Lantai | 99 |
| 5.6 Penulangan Balok | 102 |
| 5.6.1 Penulangan Balok Anak Lantai Non Prategang | 102 |
| 5.6.2 Penulangan Balok Induk Lantai Non Prategang B1 A-C/2 | 109 |
| 5.7 Penulangan Kolom | 123 |
| 5.7.1 Perencanaan Kolom K1 | 123 |
| 5.8 Penulangan Join Balok Kolom | 143 |
| 5.9 Perencanaan Pondasi | 152 |
| 5.9.1 Perencanaan Tiang Pancang Tunggal Pada Titik D/5 | 152 |
| 5.9.2 Spesifikasi Tiang Pancang | 179 |
| 5.9.3 Perencanaan Sambungan Spun Pile Terhadap Pile Cap | 183 |
| 5.10 Perencanaan Sistem Plambing | 183 |
| 5.10.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih dan Kapasitas Tengki | 183 |
| 5.10.1.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih | 183 |
| 5.10.1.2 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Unit Plambing | 185 |
| 5.10.1.3 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Air Bersih | 187 |
| 5.10.1.4 Perhitungan Kapasitas Tengki | 187 |
| 5.10.2 Sistem Pemipaan Air Bersih | 190 |
| 5.10.2.1 Dimensi Pipa dari Ground Water Tank ke Roof Tank | 190 |
| 5.10.2.2 Perhitungan Pipa Air Bersih | 190 |
| 5.10.2.3 Perhitungan Pipa Air Bersih | 191 |
| 5.10.3 Perhitungan Tekanan | 192 |
| 5.10.4 Perhitungan Kapasitas Pompa | 194 |
| 5.10.4.1 Pompa Angkat | 194 |
| 5.10.4.2 Pompa Booster | 196 |
| 5.10.5 Pemerogaman Menggunakan Aplikasi Waternet | 198 |

| | |
|--|------------|
| 5.10.6 Perhitungan Diameter Pipa Air Kotor dan Air Bekas | 201 |
| 5.10.7 Perhitungan Pipa Tegak Air Kotor dan Air Buangan | 203 |
| 5.10.8 Perhitungan Perkiraan Air Buangan..... | 203 |
| 5.11 Menajemen Konstruksi | 203 |
| 5.11.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB) | 203 |
| 5.11.2 Analisa Volume Pekerjaan..... | 204 |
| 5.11.3 Daftar Harga Upah, dan Sewa Alat | 216 |
| 5.11.4 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)..... | 221 |
| 5.11.5 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) | 241 |
| BAB VI JADWAL PELAKSANAAN..... | 242 |
| 6.1 Schedule Pelaksanaan | 242 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 243 |
| LAMPIRAN..... | 244 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3. 1 Data Jumlah Dosen dan Mahasiswa Aktif..... | 11 |
| Tabel 5. 1 Klasifikasi Situs Tanah | 32 |
| Tabel 5. 2 Koefisien situs, Fa | 32 |
| Tabel 5. 3 Koefisien situs, Fv | 32 |
| Tabel 5. 4 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa | 35 |
| Tabel 5. 5 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa (lanjutan)..... | 36 |
| Tabel 5. 6 Faktor Keutamaan Gempa | 36 |
| Tabel 5. 7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek..... | 36 |
| Tabel 5. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik | 37 |
| Tabel 5. 9 Sistem Penahan Gaya Seismik..... | 37 |
| Tabel 5. 10 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung (Cu)..... | 37 |
| Tabel 5. 11 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung (Cu)..... | 37 |
| Tabel 5. 1 Koefisien β_1 | 41 |
| Tabel 5. 2 Koefisien β_1 | 50 |
| Tabel 5. 3 Hubungan Faktor Waktu (Tv) dan Derajat Konsolidasi (U%) | 60 |
| Tabel 5. 4 Pemakaian Air Tiap Alat Plumbing dan Laju Aliran Airnya..... | 62 |
| Tabel 5. 5 Tinggi Minimum Balok nonprategang..... | 75 |
| Tabel 5. 6 Tabel Balok Induk dan Balok Anak | 79 |
| Tabel 5. 7 Tabel Ketebalan Pelat | 81 |
| Tabel 5. 8 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa | 82 |
| Tabel 5. 9 Faktor Keutamaan Gempa | 82 |
| Tabel 5. 10 Analisa \bar{N} Bor Log | 83 |
| Tabel 5. 11 Kalsifikasi Situs | 84 |
| Tabel 5. 12 Parameter Spektral Percepatan Gempa Periode Pendek (Fa)..... | 85 |
| Tabel 5. 13 Parameter Spektral Percepatan Gempa Periode Panjang (Fv)..... | 86 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 5. 14 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek | 86 |
| Tabel 5. 15 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek | 87 |
| Tabel 5. 16 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung | 87 |
| Tabel 5. 17 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x | 87 |
| Tabel 5. 18 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik | 88 |
| Tabel 5. 19 Kombinasi Pembebanan | 92 |
| Tabel 5. 20 Rasio Partisipasi Massa Ragam Bangunan | 93 |
| Tabel 5. 21 Simpangan Antar Tingkat Izin | 94 |
| Tabel 5. 22 Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa Dinamis | 95 |
| Tabel 5. 23 Pemeriksaan Pengaruh P-Delta Akibat Beban Gempa Dinamis | 96 |
| Tabel 5. 24 Rekapitulasi Penulangan Pelat Atap dan Pelat Lantai | 101 |
| Tabel 5. 25 Rekapitulasi Penulangan Balok Anak | 109 |
| Tabel 5. 26 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk | 122 |
| Tabel 5. 27 Gaya Gesek Pada Keliling Permukaan Tiang | 154 |
| Tabel 5. 28 Perhitungan Nilai C_u | 159 |
| Tabel 5. 29 Nilai Modulus Elastisitas Berdasarkan Pendekatan Mitchell dan Gardner | 166 |
| Tabel 5. 30 Tabel Modulus Elastisitas | 166 |
| Tabel 5. 31 Nilai Penurunan Segera Kelompok Tiang Pancang Titik $D/5$ | 167 |
| Tabel 5. 32 Jumlah Alat Plambing | 185 |
| Tabel 5. 33 Perhitungan Penggunaan Air Bersih Berdasarkan Beban Unit Alat Plambing | 185 |
| Tabel 5. 34 Ukuran Diameter Pipa | 191 |
| Tabel 5. 35 Tekanan Tiap Lantai Kondisi Tangki Penuh | 193 |
| Tabel 5. 36 Tekanan Tiap Lantai Kondisi Tangki $1/2$ | 193 |
| Tabel 5. 37 Tekanan Tiap Lantai Kondisi Tanki $1/4$ | 193 |
| Tabel 5. 38 Data Output Node Software Waternet | 199 |
| Tabel 5. 39 Data Output Pipa Software Waternet | 200 |
| Tabel 5. 40 Unit Beban Alat Plambing (UBAP) Untuk Air Limbah | 201 |
| Tabel 5. 41 Diameter Pipa Horizontal Air Kotor dan Air Bekas | 202 |

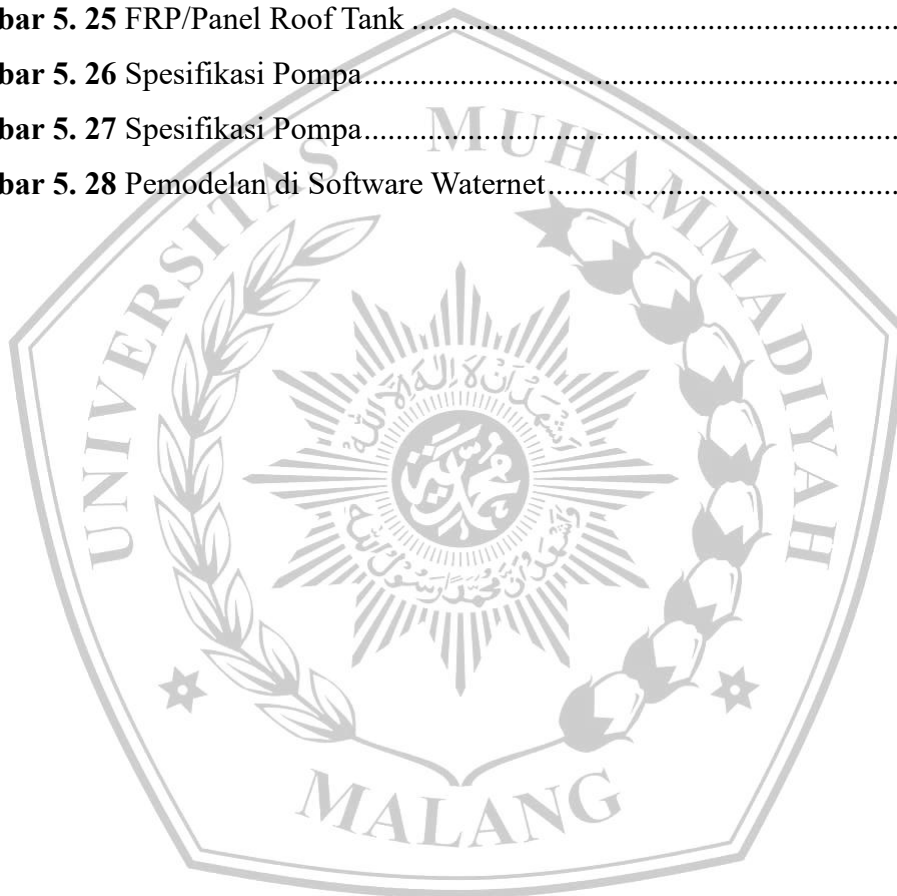
| | |
|---|-----|
| Tabel 5. 42 Diameter Pipa Tegak Air Kotor dan Air Bekas..... | 203 |
| Tabel 5. 43 work Break Down Structure (WBS)..... | 204 |
| Tabel 5. 44 Harga Satuan Upah, Bahan, Peralatan, dan Sewa Alat..... | 216 |
| Tabel 5. 45 Lanjutan Harga Harga Satuan Upah, Bahan, Peralatan, dan Sewa Alat | 217 |
| Tabel 5. 46 Rencana Anggaran Biaya..... | 222 |
| Tabel 5. 47 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya..... | 241 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-----|
| Gambar 2. 1 Peta Lokasi Pekerjaan..... | 7 |
| Gambar 2. 2 Hasil Penyelidikan Tanah | 8 |
| Gambar 3. 1 Data Hasil Uji SPT | 11 |
| Gambar 3. 2 Denah Lantai 1..... | 14 |
| Gambar 3. 3 Denah Lantai 2..... | 15 |
| Gambar 3. 4 Denah Lantai 3..... | 15 |
| Gambar 3. 5 Denah Lantai 4..... | 16 |
| Gambar 3. 6 Flow Chart Perencanaan Struktur Atas..... | 17 |
| Gambar 3. 7 Flow Chart Perencanaan Struktur Bawah..... | 17 |
| Gambar 3. 8 Flow Chart Perencanaan Sistem Plambing..... | 18 |
| Gambar 3. 9 Flow Chart Perencanaan Rencana Anggaran Biaya (RAB) | 18 |
| Gambar 5. 1 Grafik Spektral Percepatan Gempa Sidoarjo..... | 34 |
| Gambar 5. 1 Respon Spektra Percepatan pada Periode Pendek (Ss)..... | 33 |
| Gambar 5. 2 Respon Spektra Percepatan pada Periode Pendek (S1)..... | 33 |
| Gambar 5. 3 Contoh Desain Tulangan Transversal | 53 |
| Gambar 5. 4 Grafik Hubungan Unit Beban Alat Plambing Dengan Laju Aliran | 63 |
| Gambar 5. 5 Peta MCER (Ss)..... | 84 |
| Gambar 5. 6 Peta MCER (S1) | 84 |
| Gambar 5. 7 Grafik Respon Spektra..... | 85 |
| Gambar 5. 8 Parameter Grafik Desain Spektra | 85 |
| Gambar 5. 9 Perpindahan Pusat Massa Akibat Gempa Dinamis..... | 96 |
| Gambar 5. 10 Pemeriksaan Pengaruh P- Delta Akibat Beban Gempa Dinamis.. | 97 |
| Gambar 5. 11 Luas Join Efektif..... | 145 |
| Gambar 5. 12 Kalibrasi Panjang Ekuivalen Pondasi Ada Ujung Tiang | 153 |
| Gambar 5. 13 Diagram Perhitungan Dari Intensitas Daya Dukung Ultimit Tanah Pondasi Ada Ujung..... | 153 |
| Gambar 5. 14 Konfigurasi kelompok tiang pada titik D/5 | 156 |
| Gambar 5. 15 Gamabar Tampak Pondasi | 158 |
| Gambar 5. 16 Diagram Penurunan Segera Pondasi..... | 162 |
| Gambar 5. 17 Grafik Nilai μ_0 | 164 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 5. 18 Grafik Nilai μ_1 | 165 |
| Gambar 5. 19 Perencanaan Pile Cap D/5 | 174 |
| Gambar 5. 20 Geser Satu Arah Yang Terjadi Pada Pile Cap Titik D/5..... | 177 |
| Gambar 5. 21 Pengangkatan Tiang Pancang Pada Dua Titik | 180 |
| Gambar 5. 22 Pengangkutan Tiang Pancang Satu Titik | 181 |
| Gambar 5. 23 Grafik Hubungan Unit Beban Alat Plambing Dengan Laju Aliran | 186 |
| Gambar 5. 24 Gambar Rencana Ground Water Tank GT - 25..... | 188 |
| Gambar 5. 25 FRP/Panel Roof Tank | 189 |
| Gambar 5. 26 Spesifikasi Pompa..... | 196 |
| Gambar 5. 27 Spesifikasi Pompa..... | 198 |
| Gambar 5. 28 Pemodelan di Software Waternet..... | 199 |



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *SNI 1726:2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung* (Issue 8).
<https://sitaba.pu.go.id/publikasi/6977fb4f-d02f-4fd0-a857-65219c38f24e>
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). *1727 : 2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain* (Issue 8).
[https://ciptakarya.pu.go.id/admin/assets/upload/galeri/gempa/2025/05/21/380575_3.SNI_1727_2020_Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.pdf](https://ciptakarya.pu.go.id/admin/assets/upload/galeri/gempa/2025/05/21/380575_3.SNI_1727_2020_Beban%20desain%20minimum%20dan%20kriteria%20terkait%20untuk%20bangunan%20gedung%20dan%20struktur%20lain.pdf)
- Noerbambang, S. M., & Morimura, T. (2005). *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing* (p. 340). Jakarta: Pradya Paramita.
- Pratama, A. (2023). *BMKG Ungkap Pemicu Gempa 4,6 Magnitudo di Mojokerto*. Merahputih.Com. <https://www.merahputih.com/post/read/bmkg-ungkap-pemicu-gempa-4-6-magnitudo-di-mojokerto>
- Thirafi, H. (2021). *BMKG: Gempa Magnitudo 8,7 dan Tsunami 29 Meter di Pantai Selatan Jawa Timur adalah Potensi bukan Prediksi*. Bmkg.Go.Id. <https://www.bmkg.go.id/siaran-pers/bmkg-gempa-magnitudo-87-dan-tsunami-29-meter-di-pantai-selatan-jawa-timur-adalah-potensi-bukan-prediksi>
- Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo. (2019). *Rencana Strategis Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo*. Www.Unusida.Ac.Id. <https://www.unusida.ac.id/renstra-unusida/>
- Zulkarnain, A. (2024). *Gempa 6,5 SR Bikin Panik Warga Sidoarjo, BMKG Minta Tetap Tenang*. Suaraindonesia.Co.Id. <https://suaraindonesia.co.id/news/peristiwa/65fd5f70eeec3/gempa-65-sr-bikin-panik-warga-sidoarjo-bmkg-minta-tetap-tenang>