

202010340311004, 202010340311020, 202010340311045
Nasyihin, Roshanda, Nugroho
Program Studi Teknik Sipil

FINAL REPORT

PERENCANAAN TEKNIS PEMBANGUNAN GEDUNG PUSAT SUMBER
BELAJAR INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) PONOROGO

Tugas Akhir

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang Untuk

Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik Dalam

Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN TEKNIS PEMBANGUNAN GEDUNG
PUSAT SUMBER BELAJAR INSTITUT AGAMA ISLAM
NEGERI (IAIN) PONOROGO

NAMA/NIM : 1. Muhammad Dwi Nugroho 202010340311045
2. Muhammad Imdadun Nasyihin 202010340311004
3. Muh. Fasya Brilliant Roshanda 202010340311020

Pada hari Senin, 20 April 2026, telah diuji oleh tim pengaji :

1. Dr. Ir. Septika Yadi, S.T., M.T.

Dosen Penguji I

2. Sandi Wahyudiono, S.T., M.T.

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Zamzami Septiropa, Ph.D

Rini Febri Utari, S.Pd., M.T.

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Dwi Nugroho
NIM : 202010340311045
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa laporan akhir (final report) Capstone Design Project dengan judul : "Perencanaan Teknis Pembangunan Gedung Pusat Sumber Belajar Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ponorogo adalah hasil karya tim perencanaan bukan hasil karya orang lain. Dengan naskah Capstone Design Project 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 sumber kutipan atau daftar Pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademis.

Malang, 6 Juni 2026

Yang menyatakan



Muhammad Dwi Nugroho

202010340311045

Ketua Tim

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Imdadun Nasyihin
NIM : 202010340311004
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa laporan akhir (final report) Capstone Design Project dengan judul : "Perencanaan Teknis Pembangunan Gedung Pusat Sumber Belajar-Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ponorogo adalah hasil karya tim perencanaan bukan hasil karya orang lain. Dengan naskah Capstone Design Project 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 sumber kutipan atau daftar Pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademis.

Malang, 6 Juni 2026

Yang menyatakan



Muhammad Imdadun Nasyihin

202010340311004

Anggota Tim

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muh. Fasya Brilliant Roshanda
NIM : 202010340311020
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa laporan akhir (final report) Capstone Design Project dengan judul : "Perencanaan Teknis Pembangunan Gedung Pusat Sumber Belajar Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ponorogo" adalah hasil karya tim perencanaan bukan hasil karya orang lain. Dengan naskah Capstone Design Project 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 sumber kutipan atau daftar Pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademis.

Malang, 6 Juni 2026

Yang menyatakan



Muh. Fasya Brilliant Noshanda
202010340311020
Anggota Tim

PERENCANAAN TEKNIS PEMBANGUNAN GEDUNG PUSAT SUMBER
BELAJAR INSTITUT AGAMA ISLAM (IAIN) PONOROGO

**TECHNICAL DESIGN FOR THE CONSTRUCTION OF THE LEARNING
RESOURCE CENTER BUILDING AT THE STATE ISLAMIC
INSTITUTE (IAIN), PONOROGO**

**Muhammad Dwi Nugroho¹⁾, Muhammad Imdadun Nasyihin²⁾, Muh. Fasya
Brilliant Roshanda³⁾, Zamzami Septiropa⁴⁾, Rini Pebri Utari⁵⁾**

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, East Java, Indonesia

Jalan Raya Tlogomas No. 246, Malang 65144, Jawa Timur

Email : dwinugroho163@gmail.com, imdadnasyihin28@gmail.com,
mfasyabrilliant@gmail.com.

Abstract

The Learning Resource Center Building of the State Islamic Institute (IAIN) Ponorogo is located on Jl. Puspita Jaya, Krajan, Pintu, Jenangan, Ponorogo, East Java. Based on the building function and site class, the planned building is classified under Risk Category IV located on a Hard Soil (SC) site and categorized into SDC C. The upper structure design is planned using a Special Moment Resisting Frame System (SMRFS). Based on the structural calculation and analysis results, the dimensions of the structural elements obtained include a floor slab thickness of 12 cm and a roof slab thickness of 12 cm with a reinforcement diameter of Ø10. For the dimensions of the transverse secondary beams of 25/50 cm and longitudinal secondary beams of 25/30 cm, main reinforcements of D22 and D14 are used, as well as Ø10 for shear reinforcement. The dimensions of the transverse and longitudinal primary beams are 35/70 cm with main reinforcements of D25 and D22, as well as Ø10 for shear reinforcement. The dimensions of the main columns are 75/75 cm with main reinforcements of D22 and Ø13 for shear reinforcement. The substructure design is planned using Bored Pile foundations with a diameter of 40 cm at a depth of 7 m. The total planned budget is Rp 45,917,928,276.- with a construction period of 1,283 days.

Abstrak

Bangunan Gedung Pusat Sumber Belajar Institut Agama Islam (IAIN) Ponorogo berlokasi di Jl. Puspita Jaya, Krajan, Pintu, Jenangan, Ponorogo, Jawa Timur. Berdasarkan fungsi bangunan dan kelas situs, bangunan yang direncanakan termasuk kategori risiko IV yang berada di situs tanah keras (SC) dan dikategorikan kedalam KDS C. Perencanaan struktur atas direncanakan dengan menggunakan Sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Berdasarkan hasil perhitungan dan Analisa struktur didapatkan dimensi elemen struktur yang meliputi tebal pelat lantai 12 cm dan tebal pelat atap 12 cm dengan diameter tulangan $\varnothing 10$. Untuk dimensi balok anak melintang 25/50 cm dan memanjang 25/30 cm digunakan tulangan pokok D22 dan D14 serta $\varnothing 10$ untuk tulangan geser. Dimensi balok induk melintang dan memanjang 35/70 dengan tulangan pokok D25 dan D22 serta $\varnothing 10$ untuk tulangan geser. Dimensi kolom utama berukuran 75/75 cm dengan tulangan pokok D22 dan $\varnothing 13$ untuk tulangan geser. Perencanaan struktur bawah direncanakan menggunakan pondasi *Bore Pile* berdiameter 40 cm sedalam 7 m. Total rencana anggaran biaya yang direncanakan senilai Rp. 45.917.928.276,- dengan waktu konstruksi selama 1283 hari.

Kata kunci : Beton Bertulang, Pondasi, *Bore Pile*, Rencana Anggaran Biaya.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan Kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, dan hidayah-nya sehingga kami dapat menyelesaikan *Capstone Design Project* ini dengan judul “Perencanaan Teknis Pembangunan Gedung Pusat Sumber Belajar Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ponorogo”.

Capstone Design Project ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang. Dalam proses penyusunan *Capstone Design Project* ini, kami banyak mendapatkan bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan terima kasih 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. Zamzami Septiropa, Ph.D. selaku dosen pembimbing satu, Ibu Rini Pebri Utari, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan yang sangat berharga selama penulisan *Capstone Design Project* ini.
3. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moral dan materi, serta doa yang tiada henti.
5. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberikan semangat dan kebersamaan selama masa studi.
6. Seseorang yang teristimewa, terima kasih atas segala doa, kesabaran, membantu menyelesaikan masalah, serta dukungan yang luar biasa yang senantiasa diberikan kepada ketua tim dari masa perkuliahan hingga selesainya *Capstone Design Project* ini.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir *Capstone Project* ini masih jauh dari 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.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan akhir *Capstone Design Project* ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan serta menjadi sumbangan pemikiran bagi pengembangan ilmu pengetahuan.



DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | III |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN..... | IV |
| Abstract | VII |
| KATA PENGANTAR | IX |
| DAFTAR ISI..... | XI |
| DAFTAR GAMBAR | XVII |
| DAFTAR PUSTAKA | XX |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Maksud dan Tujuan | 3 |
| 1.3 Lokasi Pekerjaan | 3 |
| 1.4 Sasaran..... | 3 |
| 1.5 Standar Teknis | 4 |
| 1.6 Ruang Lingkup Pekerjaan | 4 |
| 1.7 Jangka Waktu Pekerjaan | 4 |
| 1.8 Sistematik Penyusun Proposal..... | 5 |
| BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI | 6 |
| 2.1 Letak Lokasi | 6 |
| 2.2 Data Topografi | 6 |
| 2.3 Data Geoteknik..... | 8 |
| BAB III PENGUMPULAN DATA DAN SURVEI AWAL | 10 |
| 3.1 Survey Pendahuluan | 10 |
| 3.2 Pengumpulan Data | 10 |
| 3.2.1 Data Tanah | 10 |
| 3.2.2 Gambar Detail Engineering Design | 14 |
| 3.2.3 Survey Biaya Bahan dan Peralatan Konstruksi..... | 15 |
| 3.2.4 Lokasi Rencana Gedung Pusat Sumber Belajar (IAIN) Ponorogo | 15 |
| BAB IV METODOLOGI..... | 17 |
| 4.1 Metode Pelaksanaan..... | 17 |
| 4.1.1 Perencanaan Struktur Atas | 18 |
| 4.1.2 Perencanaan Struktur Bawah | 65 |

| | |
|---|------------|
| 4.1.3 Manajemen Konstruksi | 87 |
| BAB V ANALISA PERHITUNGAN..... | 93 |
| 5.1 Analisa Struktur Atas | 93 |
| 5.1.1 Perencanaan Dimensi Struktur Gedung | 93 |
| 5.1.2 Perencanaan Pembebanan Pelat | 98 |
| 5.1.3 Perhitungan Pelat | 101 |
| 5.1.4 Perencanaan Balok Anak | 113 |
| 5.1.5 Permodelan Struktur dan Analisa Statika | 130 |
| 5.1.6 Perencanaan Balok Induk | 148 |
| 5.1.7 Perencanaan Kolom..... | 170 |
| 5.1.8 Hubungan Balok Kolom..... | 191 |
| 5.1.9 Perencanaan Tangga | 197 |
| 5.1.10 Perhitungan Konstruksi Lift | 204 |
| 5.2 PERENCANAAN PONDASI <i>BORE PILE</i> | 212 |
| 5.2.1 Perencanaan Pondasi Tiang Bor (<i>Bore Pile</i>)..... | 215 |
| 5.2.2 Perencanaan <i>Pile Cap</i> | 239 |
| 5.2.3 Perencanaan Penulangan Tiang Bor Pondasi..... | 263 |
| 5.2.4 Penurunan Pondasi Tiang Bor (<i>settlement</i>)..... | 277 |
| 5.3 MANAJEMEN KONSTRUKSI..... | 294 |
| 5.3.1 Struktur Rincian Kerja(Work Breakdown Structure) | 294 |
| 5.3.2 Daftar volume(Bill Of Quantity) | 313 |
| 5.3.3 Daftar Harga Satuan Upah Tenaga dan Bahan | 333 |
| 5.3.4 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)..... | 336 |
| 5.3.5 Rencana anggaran biaya (RAB)..... | 349 |
| 5.3.6 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan..... | 371 |
| 5.3.7 Kurva S..... | 392 |
| BAB VI GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI..... | 393 |
| 6.1 Timeline Pengerjaan..... | 393 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.3 Jumlah Masyarakat Tahun 2024 (BPS Ponorogo 2024) | 9 |
| Tabel 3.1 Skema Fungsi Lantai | 14 |
| Tabel 4.1 Rekapitulasi Beban Bangunan (W) | 20 |
| Tabel 4.2 Ketebalan minimum pelat solid satu arah nonprategang | 20 |
| Tabel 4.3 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua sisinya | 21 |
| Tabel 4.4 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior (mm) | 23 |
| Tabel 4.5 $A_{s,min}$ untuk pelat dua arah nonprategang | 25 |
| Tabel 4.6 Nilai β_1 untuk distribusi tegangan beton persegi ekuivalen | 30 |
| Tabel 4.7 Faktor reduksi kekuatan (ϕ) untuk momen, gaya aksial, atau kombinasi momen dan gaya aksial | 31 |
| Tabel 4.8 Tinggi minimum balok nonprategang | 31 |
| Tabel 4.9 Kekuatan geser nominal joint V_n | 41 |
| Tabel 4.10 Faktor panjang efektif (k) | 43 |
| Tabel 4.11 Beban mati desain minimum (kN/m^2) | 46 |
| Tabel 4.12 Densitas minimum untuk beban desain dari material | 47 |
| Tabel 4.13 Beban Hidup | 48 |
| Tabel 4.14 Kategori Resiko Bangunan | 54 |
| Tabel 4.15 Faktor Keutamaan Gempa | 55 |
| Tabel 4.16 Klasifikasi Situs | 56 |
| Tabel 4.17 Koefisien Situs F_a | 58 |
| Tabel 4.18 Koefisien Situs F_y | 59 |
| Tabel 4.19 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek | 61 |
| Tabel 4.20 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik | 61 |
| Tabel 4.21 Faktor R, Ω_0 dan C_d untuk sistem pemikul gaya seismic | 62 |
| Tabel 4.22 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x | 64 |
| Tabel 5.1 Rekapitulasi Dimensi Balok | 89 |
| Tabel 5.2 Rekapitulasi Tebal Pelat | 92 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 5.3 Koefisien Distribusi Untuk Bentang Ujung | 95 |
| Tabel 5.4 Rekapitulasi Momen Ultimate Pelat Lantai | 97 |
| Tabel 5.5 Rekapitulasi Momen Ultimate Pelat Atap | 98 |
| Tabel 5.6 Luas Tulangan Pelat | 100 |
| Tabel 5.7 Luas Tulangan | 102 |
| Tabel 5.8 Rekapitulasi Tulangan Pelat Lantai A | 103 |
| Tabel 5.9 Rekapitulasi Tulangan Pelat Lantai B | 104 |
| Tabel 5.10 Rekapitulasi Tulangan Pelat Lantai C | 104 |
| Tabel 5.11 Rekapitulasi Tulangan Pelat Atap A | 105 |
| Tabel 5.12 Rekapitulasi Tulangan Pelat Atap B | 105 |
| Tabel 5.13 Rekapitulasi pembebanan pada balok anak melintang | 110 |
| Tabel 5.14 Rekapitulasi pembebanan pada balok anak memanjang | 112 |
| Tabel 5.15 Luas Tulangan balok anak | 114 |
| Tabel 5.16 Luas Tulangan | 117 |
| Tabel 5.17 Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Balok Anak | 122 |
| Tabel 5.18 Rekapitulasi Perhitungan Senggang Balok Anak | 122 |
| Tabel 5.19 Beban tambahan pada pelat lantai | 124 |
| Tabel 5.20 Beban tambahan pada pelat atap | 124 |
| Tabel 5.21 Beban hidup tiap lantai | 125 |
| Tabel 5.22 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa | 126 |
| Tabel 5.23 Faktor Keutamaan Gempa | 126 |
| Tabel 5.24 Klasifikasi Situs | 127 |
| Tabel 5.25 Koefisien Situs F_a | 128 |
| Tabel 5.26 Koefisien Situs F_v | 128 |
| Tabel 5.27 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon | 129 |
| Tabel 5.28 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik | 130 |
| Tabel 5.29 Faktor R , Ω_0 dan C_d untuk sistem pemikul gaya seismic | 131 |
| Tabel 5.30 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x | 132 |
| Tabel 5.31 Rekapitulasi Nilai Berat Bangunan Total | 133 |
| Tabel 5.32 Gaya Gempa Pada Setiap Lantai (F_x) | 135 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 5.33 Simpangan antar lantai akibat gempa | 136 |
| Tabel 5.34 Efek P-Delta akibat Gempa Arah X | 140 |
| Tabel 5.35 Efek P-Delta akibat Gempa Arah Y | 140 |
| Tabel 5.36 Tabel Nilai Momen dan Geser Pada Setiap Lantai | 142 |
| Tabel 5.37 Luas Tulangan Induk | 145 |
| Tabel 5.38 Luas Tulangan | 148 |
| Tabel 5.39 Luas Tulangan | 152 |
| Tabel 5.40 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Melintang Lantai 2 – 5 | 160 |
| Tabel 5.41 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Melintang 6 – Atap | 160 |
| Tabel 5.42 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Memanjang 2 – 5 | 161 |
| Tabel 5.43 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Memanjang 6 – Atap | 161 |
| Tabel 5.44 Rekapitulasi Penulangan Sengkang Balok Induk Lantai 2 – 5 | 162 |
| Tabel 5.45 Rekapitulasi Penulangan Sengkang Balok Induk 6 - Atap | 162 |
| Tabel 5.46 Luas Tulangan untuk Penulangan Kolom Utama | 166 |
| Tabel 5.47 Luas Tulangan untuk Penulangan Kolom Utama | 176 |
| Tabel 5.48 Rekapitulasi Penulangan Kolom Induk Lantai 1 | 183 |
| Tabel 5.49 Spesifikasi Lift | 197 |
| Tabel 5.50 Luas tulangan | 200 |
| Tabel 5.51 Luas tulangan | 203 |
| Tabel 5.52 Hasil rekapitulasi beban pada setiap kolom grid di bagi perzona | 205 |
| Tabel 5.53 Titik Perencanaan 4 Titik Sempel | 207 |
| Tabel 5.54 Gaya Gesek Pada Keliling Permukaan | 210 |
| Tabel 5.55 Kolerasi Nilai N-SPT Dengan Nilai Cu | 211 |
| Tabel 5.56 Gaya Gesek Pada Keliling Permukaan | 218 |
| Tabel 5.57 Kolerasi Nilai N-SPT Dengan Nilai Cu | 219 |
| Tabel 5.58 Gaya Gesek Pada Keliling Permukaan | 227 |
| Tabel 5.59 Kolerasi Nilai N-SPT Dengan Nilai Cu | 228 |
| Tabel 5.60 Gaya Gesek Pada Keliling Permukaan | 234 |
| Tabel 5.61 Kolerasi Nilai N-SPT Dengan Nilai Cu | 235 |
| Tabel 5.62 Rekapitulasi Perencanaan Pondasi <i>Bore Pile</i> | 240 |
| Tabel 5.63 Rekapitulasi Perencanaan Pondasi <i>Bore Pile</i> | 240 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 5.64 Luas Tulangan | 241 |
| Tabel 5.65 Luas Tulangan | 243 |
| Tabel 5.66 Luas Tulangan | 247 |
| Tabel 5.67 Luas Tulangan | 249 |
| Tabel 5.68 Luas Tulangan | 253 |
| Tabel 5.69 Luas Tulangan | 255 |
| Tabel 5.70 Luas Tulangan | 258 |
| Tabel 5.71 Luas Tulangan | 260 |
| Tabel 5.72 Rekapitulasi Perencanaan Geser dan Penulangan pile cap | 261 |
| Tabel 5.73 Tulangan Baja | 264 |
| Tabel 5.74 Tulangan Baja | 267 |
| Tabel 5.75 Tulangan Baja | 271 |
| Tabel 5.76 Tulangan Baja | 274 |
| Tabel 5.77 Nilai Modulus | 278 |
| Tabel 5.78 Struktur Rincian Kerja | 294 |
| Tabel 5.79 <i>Bill of Quantity</i> | 313 |
| Tabel 5.80 Rincian RAB | 350 |
| Tabel 5.81 Durasi Pekerjaan | 372 |
| Tabel 6.1 Uraian Pelaksanaan | 393 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-----|
| Gambar 2.1 Lokasi Perencanaan Gedung IAIN Ponorogo | 6 |
| Gambar 2.2 Peta Kontur Sekitar Perencanaan | 7 |
| Gambar 3.1 <i>Boring Log</i> | 11 |
| Gambar 3.2 Data & Grafik Sondir | 12 |
| Gambar 3.3 Lokasi Perencanaan Gedung Pusat Sumber Belajar Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ponorogo | 15 |
| Gambar 4.1 Diagram Alir Pelaksanaan | 16 |
| Gambar 4.2 Diagram Alir Pelaksanaan Struktur Atas | 17 |
| Gambar 4.3 Balok beton tertumpu sederhana | 26 |
| Gambar 4.4 Perilaku balok kantilever dan penulangan | 27 |
| Gambar 4.5 Balok beton menerus | 28 |
| Gambar 4.6 Faktor balok tegangan pada beton | 29 |
| Gambar 4.7 Variasi nilai σ regangan Tarik netto | 31 |
| Gambar 4.8 Jenis kolom berdasarkan bentuk dan susunan tulangan | 35 |
| Gambar 4.9 Kombinasi Beban Kritis Kolom | 36 |
| Gambar 4.10 Faktot panjang efektif (k) | 37 |
| Gambar 4.11 S_s , Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCER) | 57 |
| Gambar 4.12 S_1 , Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCER) | 57 |
| Gambar 4.13 Diagram Alir Pelaksanaan Struktur Bawah | 66 |
| Gambar 4.14 Kelompok Tiang | 69 |
| Gambar 4.15 Perencanaan <i>Pile cap</i> | 71 |
| Gambar 4.16 Penulangan Tiang Bor | 75 |
| Gambar 4.17 Transfer Beban Tiang Kelompok ke tanah | 77 |
| Gambar 4.18 Grafik untuk nilai | 79 |
| Gambar 4.19 Diagram Alir Manajemen Konstruksi | 81 |
| Gambar 5.1 Dimensi Pelat | 90 |
| Gambar 5.2 Koefisien Momen | 95 |
| Gambar 5.3 Denah Balok Anak | 106 |
| Gambar 5.4 Distribusi Beban Segitiga | 107 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5.5 Distribusi Beban Trapesium | 108 |
| Gambar 5.6 Distribusi pembebanan melintang | 109 |
| Gambar 5.7 Distribusi pembebanan memanjang | 111 |
| Gambar 5.8 Momen Balok Anak Melintang | 112 |
| Gambar 5.9 Distribusi Tegangan Regangan Balok Anak Melintang Tumpuan . | 115 |
| Gambar 5.10 Momen Balok Anak Melintang | 116 |
| Gambar 5.11 Distribusi Tegangan Regangan pada Balok Anak Melintang Lapangan | 118 |
| Gambar 5.12 Vu Kritis 1 | 120 |
| Gambar 5.13 Nilai Vu Kritis 2 | 120 |
| Gambar 5.14 Permodelan struktur menggunakan program <i>software</i> | 123 |
| Gambar 5.15 Grafik Simpangan | 137 |
| Gambar 5.16 Grafik Drift Ratio | 138 |
| Gambar 5.17 Denah Balok Induk | 141 |
| Gambar 5.18 Diagram Momen Portal dan Geser pada Balok | 142 |
| Gambar 5.19 Diagram Regangan dan Tegangan Balok Induk BI Tumpuan | 143 |
| Gambar 5.20 Diagram Regangan dan Tegangan Balok Induk BI Tumpuan | 147 |
| Gambar 5.21 Diagram Regangan dan Tegangan Balok Induk BI Lapangan | 151 |
| Gambar 5.22 Diagram Geser Tumpuan dan Lapangan | 155 |
| Gambar 5.23 Titik Tinjau Perhitungan Kolom | 163 |
| Gambar 5.24 Nomogram Portal Bergoyang | 165 |
| Gambar 5.25 Diagram Tulangan Regangan pada Kolom Kondisi Seimbangan . | 168 |
| Gambar 5.26 Nomogram Portal Bergoyang | 175 |
| Gambar 5.27 Diagram Tulangan Regangan pada Kolom Kondisi Seimbangan . | 178 |
| Gambar 5.28 Desain HBK pada <i>joint</i> | 184 |
| Gambar 5.29 Balok Arah X Akibat Gempa Kiri | 184 |
| Gambar 5.30 Balok Arah X Akibat Gempa Kanan | 184 |
| Gambar 5.31 Balok Arah Y Akibat Gempa Kiri | 185 |
| Gambar 5.32 Balok Arah Y Akibat Gempa Kanan | 186 |
| Gambar 5.33 Ilustrasi penulangan pada <i>joint</i> HBK | 189 |
| Gambar 5.34 Pembebanan pada Tangga | 192 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5.35 Pembebanan Trapesium | 198 |
| Gambar 5.36 Data Nilai N_{spt} Tanah | 209 |
| Gambar 5.37 Daya Dukung Ujung tiang | 210 |
| Gambar 5.38 Konfigurasi tiang pondasi pada node | 97 |
| Gambar 5.39 Data Nilai N_{spt} Tanah | 217 |
| Gambar 5.40 Daya Dukung Ujung tiang | 218 |
| Gambar 5.41 Konfigurasi tiang pondasi pada node | 241 |
| Gambar 5.42 Data Nilai N_{spt} Tanah | 225 |
| Gambar 5.43 Daya Dukung Ujung tiang | 226 |
| Gambar 5.44 Konfigurasi tiang pondasi pada node | 241 |
| Gambar 5.45 Data Nilai N_{spt} Tanah | 233 |
| Gambar 5.46 Daya Dukung Ujung tiang | 234 |
| Gambar 5.47 Konfigurasi tiang pondasi pada node | 97 |
| Gambar 5.48 Penulangan <i>Pile cap</i> | 244 |
| Gambar 5.49 Penulangan <i>Pile cap</i> | 249 |
| Gambar 5.50 Penulangan <i>Pile cap</i> | 255 |
| Gambar 5.51 Penulangan <i>Pile cap</i> | 261 |
| Gambar 5.52 Penampang Lingkaran Ekuivalen | 265 |
| Gambar 5.53 Penampang Lingkaran Ekuivalen | 268 |
| Gambar 5.54 Penampang Lingkaran Ekuivalen | 272 |
| Gambar 5.55 Penampang Lingkaran Ekuivalen | 275 |
| Gambar 5.56 Grafik μ_0 | 280 |
| Gambar 5.57 Grafik μ_1 | 281 |
| Gambar 5.58 Grafik μ_0 | 284 |
| Gambar 5.59 Grafik μ_1 | 284 |
| Gambar 5.60 Grafik μ_0 | 287 |
| Gambar 5.61 Grafik μ_1 | 288 |
| Gambar 5.62 Grafik μ_0 | 291 |
| Gambar 5.63 Grafik μ_1 | 291 |
| Gambar 5.64 Grafik Kurva S | 392 |

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A. (2010). Balok dan Pelat Beton Bertulang. Graha Ilmu.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017b). SNI 8460:2017 Persyaratan Perancangan Geoteknik. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019a). SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019b). SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasannya. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020a). SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-1746-2000 Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan ke Luar. Badan Standardisasi Nasional.
- IAIN Ponorogo. (2023). Data Statistik Pendaftar dan Mahasiswa Baru. Diakses dari <https://www.iainponorogo.ac.id/>
- Ibrahim, B (2001). *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Bumi Aksara
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Peraturan Menteri pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Lim, E., Imran, I., & Hendrik, F. (2024). *Perencanaan Lanjut Struktur Beton Bertulang*. ITB Press.
- Kusuma, G. (1993). *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Penerbit Erlangga.
- Lesmana, Y. (2020). *Handbook Desain Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2019 (Edisi 1)*. Nas Media Pustaka.

Moehle, J. P. (2014). *Seismic Design of Reinforced Concrete Buildings*. McGraw-Hill Education.

Paulay, T., & Priestley, M. J. N. (1992). *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. John Wiley & Sons.

Schodek, D. L. (1999). *Struktur*. Penerbit Erlangga.

Setiawan, A. (2016). *Perencanaan Struktur Beton Bertulang* (L. Simarmata, Ed.). Penerbit Erlangga.

Yanti, F. D. U., & Firmanto, A. (2017). *Perencanaan Struktur Gedung Pusat Laboratorium IAIN Syekh Nurjati Cirebon Menggunakan Beton SNI 2013*. *Jurnal Konstruksi*, 6(7), 123-134.

Pamungkas, A., & Harianti, E. (2013). *Desain Pondasi Tahan Gempa Sesuai SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-2847-2002*. Yogyakarta

Sanglerat, G. (1972). *The Penetrometer and Soil Exploration: Interpretation of Penetration Diagrams – Theory and Practice*. New York: Elsevier.

Hardiyatmo, H. C. (2010). *Teknik Pondasi 2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Sosrodarsono, S., & Nakazawa, K. (2000). *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta

Bjerrum, L., Janbu, N., & Kjaernsli, B. (1956). *Veiledning ved løsning av fundamenteringsoppgaver*



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

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

1. Nama : Muhammad Imdadun Nasyihin
NIM : 202010340311004
2. Nama : M. Fasya Brilliant Roshanda
NIM : 202010340311020
3. Nama : Muhammad Dwi Nugroho
NIM : 202010340311045

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

| | | | |
|-------|----|---|-------|
| BAB 1 | 2 | % | ≤ 10% |
| BAB 2 | 2 | % | ≤ 5% |
| BAB 3 | 2 | % | ≤ 5% |
| BAB 4 | 18 | % | ≤ 20% |
| BAB 5 | 9 | % | ≤ 20% |
| BAB 6 | 0 | % | ≤ 5% |

Malang, 13 Juni 2026

Sandi Wahyudiono, ST., MT

