



**ANALISIS ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG PERKULIAHAN  
AKIBAT PENAMBAHAN LANTAI DAN ATAP BAJA SESUAI  
DENGAN SNI-1726-2019 DAN SNI-2847-2019**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**AHMAD FERDY DIANUGRAHA**

**NIM 41120120065**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**



**ANALISIS ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG PERKULIAHAN  
AKIBAT PENAMBAHAN LANTAI DAN ATAP BAJA SESUAI  
DENGAN SNI-1726-2019 DAN SNI-2847-2019**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Ahmad Ferdy Dianugraha

NIM : 41120120065

Pembimbing : Suci Putri Elza, S.T., M.T.

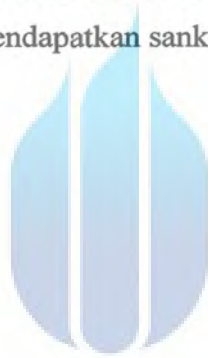
**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Ferdy Dianugraha  
NIM : 41120120065  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Ulang Struktur Atas Gedung Perkuliahan Akibat Penambahan Lantai dan Atap Baja Sesuai dengan SNI-1726-2019 dan SNI-2847-2019.

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juli 2023



Ahmad Ferdy Dianugraha

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ahmad Ferdy Dianugraha  
NIM : 41120120065  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Ulang Struktur Atas Gedung Perkuliahan Akibat Penambahan Lantai dan Atap Baja sesuai dengan SNI-1726-2019 dan SNI-2847-2019.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

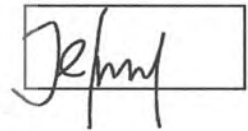
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

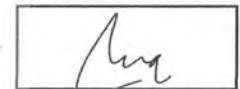
Pembimbing : Suci Putri Elza, S.T., M.T  
NIDN/NIDK/NIK : 0330108902



Ketua Penguji : Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T  
NIDN/NIDK/NIK : 0325038801



Anggota Penguji : Agung Sumarno, S.T., M.T  
NIDN/NIDK/NIK : 8855226544



Jakarta, 29 Juli 2023

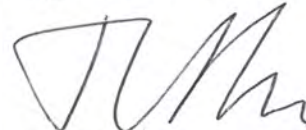
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.**  
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



**Sylvia Indriany, S.T., M.T.**  
NIDN: 0302087103

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Analisis Ulang Struktur Atas Gedung Perkuliahan Akibat Penambahan Lantai dan Atap Baja sesuai dengan SNI-1726-2019 dan SNI-2847-2019”. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk lulus pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T , selaku Ketua Prodi Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Suci Putri Elza, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
3. Ibu Suprpti, S.T., M.T selaku Dosen TA On Class Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.
4. Pak Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T dan Pak Agung Sumarno, S.T., M.T selaku Dosen Penguji sidang TA atas masukan dan saran yang diberikan.
5. Orang tua, saudara-saudara kami, atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
6. Keluarga Besar Universitas Mercu Buana, khususnya teman-teman seperjuangan kami di Jurusan Teknik Sipil, atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.
7. Serta partner saya Fitri Andjani, S.Si yang selalu memberikan semangat dan mengarahkan saya agar fokus dalam pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Kami menyadari laporan tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Pembatasan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
2.1 Umum.....	II-1
2.1.1 Definisi Struktur.....	II-1
2.1.2 Pengertian Beton Bertulang .....	II-1
2.1.3 Struktur Gedung Bertingkat .....	II-1
2.1.4 Peraturan-Peraturan untuk Mendesain Struktur Bangunan .....	II-2
2.2 Dasar Teori.....	II-3
2.2.1 Peraturan Beton SNI-2847-2019.....	II-3
2.2.2 Perencanaan Pelat Lantai Menurut SNI-2847-2019 .....	II-4
2.2.3 Perencanaan Balok Menurut SNI-2847-2019 .....	II-7
2.2.4 Perencanaan Kolom Menurut SNI-2847-2019 .....	II-14
2.3 Struktur Tahan Gempa .....	II-16
2.3.1 Umum .....	II-16
2.3.2 Perencanaan Bangunan Tahan Gempa.....	II-17
2.3.3 Prosedur Analisis Gempa .....	II-28
2.3.4 Detailing dan Persyaratan Elemen Struktur untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	II-29
2.4 Konstruksi Baja .....	II-35

2.5 Struktur Rangka Atap Bentang Panjang .....	II-35
2.6 Variabel Desain Rangka Atap Baja .....	II-36
2.7 Perencanaan Gording .....	II-36
2.8 Analisa Dimensi berdasarkan SNI-1729-2020 tang berbasis metode LRFD dengan analisis Balok-Kolom .....	II-37
2.9 Penelitian Terdahulu .....	II-39
2.10 <i>Research Gap</i> .....	II-48
2.11 Kerangka Berfikir .....	II-53
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Umum.....	III-1
3.2 Deskripsi Lokasi Penelitian .....	III-4
3.3 Data Umum .....	III-4
3.4 Data Teknis .....	III-5
3.5 <i>Layout Bangunan</i> .....	III-5
3.6 Perencanaan Atap Baja .....	III-7
3.7 Perencanaan Pelat Lantai .....	III-8
3.8 Perencanaan Balok .....	III-10
3.9 Perencanaan Kolom .....	III-16
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 <i>Preliminary Design</i> .....	IV-1
4.1.1 <i>Preliminary Design</i> pada Struktur Balok .....	IV-1
4.1.2 <i>Preliminary Design</i> pada Struktur Kolom .....	IV-3
4.1.3 <i>Preliminary Design</i> pada Struktur Pelat Lantai .....	IV-9
4.2 Pembebanan Struktur .....	IV-16
4.2.1 Beban Mati / <i>Dead Load</i> (DL) .....	IV-16
4.2.2 Beban Mati Tambahan / <i>Super Imposed Dead Load</i> (SIDL) .....	IV-17
4.2.3 Beban Hidup / <i>Live Load</i> (LL) .....	IV-17
4.2.4 Beban Hujan / <i>Rain Load</i> (RL) .....	IV-18
4.2.5 Beban Angin / <i>Wind Load</i> (WL) .....	IV-18
4.2.6 Beban Gempa / <i>Earthquake Load</i> (EL) .....	IV-18
4.2.7 Kombinasi Pembebanan .....	IV-18
4.3 Permodelan Struktur .....	IV-19
4.4 Perhitungan Atap Baja .....	IV-20
4.4.1 Perhitungan Gording .....	IV-20
4.4.2 Perhitungan Kuda-Kuda .....	IV-32

4.4.3 Perhitungan Kolom Atap .....	IV-44
4.4.4 Perhitungan Sambungan Baut .....	IV-48
4.4.5 Perhitungan <i>Baseplate</i> .....	IV-50
4.5 Perhitungan Gempa .....	IV-60
4.5.1 Metode Respon Spektrum .....	IV-60
4.5.2 Gaya Gempa Awal Statik vs Dinamik .....	IV-70
4.5.3 Gaya Gempa Akhir Statik vs Dinamik .....	IV-71
4.5.4 Simpangan Antar Tingkat .....	IV-72
4.5.5 Pengaruh P-Delta .....	IV-74
4.5.6 Partisipasi Ragam .....	IV-75
4.6 Perhitungan Balok .....	IV-76
4.7 Perhitungan Kolom .....	IV-90
4.8 Perhitungan Pelat Lantai .....	IV-103
4.9 Perhitungan Hubungan Balok-Kolom (HBK) .....	IV-107
4.10 Perhitungan Tangga .....	IV-113
4.11 Penentuan Elemen Struktur .....	IV-122
4.11.1 Gording .....	IV-123
4.11.2 Kuda-Kuda .....	IV-123
4.11.3 Balok .....	IV-123
4.11.4 Kolom .....	IV-125
4.11.5 Pelat Lantai .....	IV-126
4.11.6 Hubungan Balok-Kolom (HBK) .....	IV-126
4.11.7 Tangga .....	IV-128
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>Pustaka-1</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>Lampiran-1</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Reduksi Kekuatan .....	II-3
Tabel 2.2 Faktor Reduksi Lanjutan untuk momen, gaya aksial, atau kombinasi momen .....	II-4
Tabel 2.3 Ketebalan minimum pelat solid 1 arah nonprategang .....	II-5
Tabel 2.4 Ketebalan minimum pelat solid 2 arah nonprategang .....	II-5
Tabel 2.5 Ketebalan minimum pelat solid 2 arah nonprategang tanpa balok interior .....	II-6
Tabel 2.6 Nilai As min untuk pelat 1 arah nonprategang .....	II-6
Tabel 2.7 Nilai As min untuk pelat 2 arah nonprategang .....	II-7
Tabel 2.8 Tinggi minimum balok nonprategang .....	II-11
Tabel 2.9 Penentuan kategori resiko bangunan gedung dan non gedung SNI-1726-2019 .....	II-18
Tabel 2.10 Penentuan kategori resiko bangunan gedung dan non gedung SNI-1726-2019 (Lanjutan) .....	II-19
Tabel 2.11 Faktor keutamaan gempa .....	II-19
Tabel 2.12 Klasifikasi situs SNI-1726-2019 .....	II-21
Tabel 2.13 Koefisien situs ( $F_a$ ) SNI-1726-2019 .....	II-21
Tabel 2.14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode pendek .....	II-23
Tabel 2.15 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode pada periode 1 detik .....	II-24
Tabel 2.16 Menentukan sistem struktur bangunan .....	II-24
Tabel 2.17 Faktor $R$ , $C_d$ , dan $\Omega_0$ untuk sistem penahan gaya gempa .....	II-25
Tabel 2.18 Faktor keutamaan gempa .....	II-26
Tabel 2.19 Menentukan nilai koefisien $C_u$ .....	II-27
Tabel 2.20 Menentukan nilai $C_t$ dan $x$ .....	II-27
Tabel 2.21 Prosedur Analisis Gempa .....	II-29
Tabel 2.22 Kekuatan geser nominal <i>joint</i> ( $V_n$ ) .....	II-33
Tabel 2.23 Rangkuman Penelitian Terdahulu .....	II-39
Tabel 2.24 <i>Research Gap</i> .....	II-48
Tabel 4.1 Resume <i>Preliminary Design</i> Balok .....	IV-3
Tabel 4.6 Resume <i>Preliminary Design</i> Pelat Lantai .....	IV-15

Tabel 4.3 <i>Joint Reactions</i> Akibat Beban Mati .....	IV-16
Tabel 4.4 <i>Joint Reactions</i> Akibat Beban Hidup .....	IV-17
Tabel 4.5 Gaya Dalam pada Gording .....	IV-26
Tabel 4.6 Beban Kombinasi pada Gording .....	IV-27
Tabel 4.7 <i>Joint Reactions</i> untuk <i>Baseplate</i> .....	IV-51
Tabel 4.8 Data Tanah Gedung Perkuliahan .....	IV-60
Tabel 4.9 Spesifikasi Bangunan Gedung Perkuliahan .....	IV-64
Tabel 4.10 Simpangan Antar Tingkat .....	IV-73
Tabel 4.11 Pengaruh P-Delta .....	IV-74
Tabel 4.12 Partisipasi Ragam .....	IV-75
Tabel 4.13 Partisipasi Ragam Massa .....	IV-76
Tabel 4.14 Rekap Penulangan Balok B1' (600x800) .....	IV-89
Tabel 4.15 Gaya Dalam Beban Kombinasi Kolom .....	IV-91
Tabel 4.16 <i>Displacement</i> Akibat Beban Kombinasi .....	IV-92
Tabel 4.17 Hasil spColumn 400 MPa .....	IV-97
Tabel 4.18 Hasil spColumn 500 MPa .....	IV-98
Tabel 4.19 Rekap Penulangan Kolom K800x800 LT.1 .....	IV-102
Tabel 4.20 Rekap Penulangan Pelat Lantai .....	IV-106
Tabel 4.21 Resume Tulangan Longitudinal Balok .....	IV-123
Tabel 4.22 Resume Tulangan Transversal Balok .....	IV-124
Tabel 4.23 Resume Penulangan Kolom Sudut .....	IV-125
Tabel 4.24 Resume Penulangan Kolom Tepi .....	IV-125
Tabel 4.25 Resume Penulangan Kolom Tengah .....	IV-125
Tabel 4.26 Resume Penulangan Pelat Lantai 1 .....	IV-126
Tabel 4.27 Resume Penulangan Pelat Lantai 2-9 .....	IV-126
Tabel 4.28 Resume Penulangan HBK Sudut .....	IV-127
Tabel 4.29 Resume Penulangan HBK Tepi .....	IV-127
Tabel 4.30 Resume Penulangan HBK Tengah .....	IV-127
Tabel 4.31 Resume Penulangan Tangga .....	IV-128
Tabel 4.32 Resume Penulangan Pelat Bordes .....	IV-128

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-Jenis Keruntuhan Lentur .....	II-9
Gambar 2.2 Distribusi Tegangan pada Balok Bertulangan Tunggal .....	II-9
Gambar 2.3 Distribusi Tegangan pada Balok Bertulangan Rangkap .....	II-11
Gambar 2.4 <i>Strong Column Weak Beam</i> .....	II-14
Gambar 2.5 Kelengkungan kolom .....	II-15
Gambar 2.6 Peta Gempa Indonesia Untuk Menentukan Nilai $S_s$ .....	II-20
Gambar 2.7 Peta Gempa Indonesia Untuk Menentukan Nilai $S_1$ .....	II-20
Gambar 2.8 Spektrum Respon Desain .....	II-23
Gambar 2.9 Peta Transisi Periode Panjang, $T_L$ , wilayah Indonesia .....	II-23
Gambar 2.10 Letak Sambungan Lewatan Tarik Dan Letak $L_o$ .....	II-32
Gambar 2.11 Penempatan Gording .....	II-36
Gambar 2.12 Kerangka Konseptual .....	II-53
Gambar 3.1 Diagram Alir Mendesain Ulang .....	III-3
Gambar 3.2 Satelit Lokasi .....	III-4
Gambar 3.3 <i>Layout</i> Arsitektur LT.1-10 .....	III-5
Gambar 3.4 <i>Layout</i> Atap .....	III-6
Gambar 3.5 Denah Kuda-Kuda 1 .....	III-6
Gambar 3.6 Denah Kuda-Kuda 2 .....	III-6
Gambar 3.7 Diagram Alir Perencanaan Atap Baja .....	III-7
Gambar 3.8 Diagram Alir Perencanaan Pelat Cara 1 .....	III-8
Gambar 3.9 Diagram Alir Perencanaan Pelat Cara 2 .....	III-9
Gambar 3.10 Diagram Alir Cara Memeriksa Kekuaan Balok Tunggal .....	III-10
Gambar 3.11 Diagram Alir Perencanaan Balok Tunggal Cara 1 .....	III-11
Gambar 3.12 Diagram Alir Desain Balok Bertulangan Tunggal Cara 2 .....	III-13
Gambar 3.13 Diagram Alir Analisa Penampang Bertulangan Rangkap .....	III-15
Gambar 3.14 Diagram Alir Perhitungan Kolom .....	III-16
Gambar 4.1 Permodelan Atap dan Portal .....	IV-20
Gambar 4.2 Pembebanan dan Gaya Dalam Kuda-Kuda .....	IV-37
Gambar 4.3 Ukuran dan Letak Baut .....	IV-50
Gambar 4.4 <i>Baseplate</i> dan <i>Anchor Rod</i> .....	IV-59
Gambar 4.5 Diagram Respon Spektrum Gedung Perkuliahan .....	IV-64
Gambar 4.6 Grafik Simpangan Antar Tingkat .....	IV-73
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh P-Delta .....	IV-75

Gambar 4.8 Penulangan Balok LT.1 .....	IV-89
Gambar 4.9 Diagram Interaksi Kolom .....	IV-97
Gambar 4.10 Diagram Interaksi Kolom 1,25fy .....	IV-99
Gambar 4.11 Penulangan Kolom Sudut, Tepi, Tengah LT.1 .....	IV-102
Gambar 4.12 Penulangan Pelat Lantai .....	IV-106
Gambar 4.13 Penulangan HBK Sudut LT.1 .....	IV-112
Gambar 4.14 Penulangan Tangga LT.1 .....	IV-122

