

**PERBANDINGAN ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG KULIAH
BERSAMA DAN LABORATORIUM FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL DENGAN METODE SRPMM
DAN SRPMK**

TUGAS AKHIR

**Untuk memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1)**



Disusun Oleh:

MUHAMMAD IRSYAD SUNUJAYA

1653010059

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

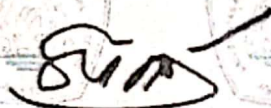
**PERBANDINGAN ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG KULIAH
BERSAMA DAN LABORATORIUM FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL DENGAN METODE SRPMM
DAN SRPMK**

Disusun oleh:

MUHAMMAD IRSYAD SUNUJAYA
NPM. 1653010059

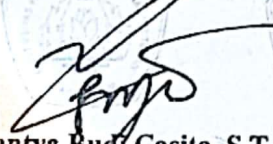
**Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Proposal Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada tanggal 20 Mei 2022**

Pembimbing Utama



Sumaldi, S.T., M.T.
NPT. 3 7909 05 0204

Pembimbing Pendamping



Cintantya Budi Casita, S.T., M.T.,
NIP/NPT. 17219931025069

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



DR. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG KULIAH
BERSAMA DAN LABORATORIUM FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL DENGAN METODE SRPMM
DAN SRPMK

Disusun oleh:

MUHAMMAD IRSYAD SUNUJAYA
NPM. 1653010059

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Proposal Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik


Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada tanggal 20 Mei 2022

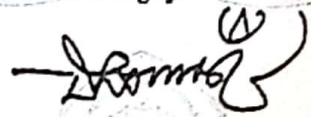
Pembimbing
1. Dosen Pembimbing I


Sumaidi, S.T., M.T.
NPT. 3 7909 05 0204

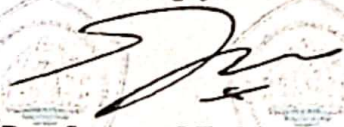
2. Dosen Pembimbing II


Cintantya Budi Casita, S.T., M.T.
NIP/NPT. 17219931025069

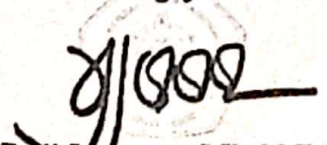
Tim Penguji
1. Ketua Penguji


DR. Ir. Made Dharma Astawa, M.T.
NIDK. 8880523419

2. Dosen Penguji I


Data Iranata, S.T., M.T., Ph.DNIP.
19800430 200501 1 002

3. Dosen Penguji II


Budi Saswanto, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19730128 199802 1 002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


DR. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul **“Perbandingan Analisis Kinerja Struktur Gedung Kuliah Bersama dan Laboratorium Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pembangunan Nasional”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S-1) di Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak DR. Ir. Made D. Astawa, M.T., selaku dosen struktur Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Sumaidi, S.T., M.T., selaku dosen struktur Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Ibu Ir. Wahyu Kartini, M.T., selaku dosen struktur Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur.

6. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberi do'a dan dukungan dalam mengerjakan tugas akhir ini.

Dengan besar hati penyusun sangat menyadari bahwa proposal tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Surabaya, 9 maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Lokasi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu	6
2.2. Sistem Rangka Pemikul Momen.....	7
2.2.1. Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).....	7
2.2.2. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	7
2.2.3. Sistem Rangka Pemikul Momen Sesuai SNI 1729:2019.....	7
2.3. <i>Performance Based Design</i> (PBD)	8
2.4. <i>Capacity Spectrum Method</i> (CSM).....	9
2.5. <i>Performance Point</i>	11
2.6. Analisis Pushover.....	12
2.7. Kriteria Struktur Tahan Gempa.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Data Gedung Struktur	15
3.2. Metode Penelitian	15
3.3. Tahapan dan Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1. Studi Literatur	17
3.3.2. Pengumpulan Data	17

3.3.3.	Pemodelan Struktur.....	18
3.3.4.	Perhitungan Beban	20
3.3.5.	Analisis Pushover.....	24
3.3.6.	Periksa Level Kinerja Berdasarkan FEMA-440 dan Daktilitas Struktur..	26
3.3.7.	<i>Detail Engineering Design</i>	26
3.3.8.	Kesimpulan Hasil Analisis.....	27
BAB IV PEMBAHASAN		28
4.1.	Data Existing Struktur Gedung Beton Bertulang.....	28
4.1.1.	Dimensi Balok (Sesuai Data Perencana Metode SRPMM).....	29
4.1.2.	Dimensi Kolom dan Shearwall (Sesuai Data Perencana Menggunakan Metode SRPMM)	30
4.1.3.	Dimensi Pelat (Sesuai Data Perencana Menggunakan Metode SRPMM)	30
4.2.	Data Umum dan Spesifikasi Material	31
4.3.	Pembebanan Struktur	32
4.3.1.	Beban Mati	32
4.3.2.	Beban Hidup	32
4.3.3.	Beban Gempa	33
4.3.4.	Kombinasi Pembebanan.....	37
4.4.	Pemodelan Struktur Gedung dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	38
4.4.1.	Kontrol Desain Struktur (SRPMK).....	39
4.4.1.1.	Kontrol partisipasi massa	39
4.4.1.2.	Periksa koefisien respon	39
4.4.1.3.	Batas Simpangan (<i>drift</i>).....	43
4.4.2.	Kontrol Desain Struktur (SRPMM).....	46
4.4.3.	Rekapitulasi Gaya-gaya Dalam Elemen Struktur (SRPMK).....	52
4.5.	Penulangan Element Struktur.....	56
4.5.1.	Penulangan Balok	56
4.5.2.	Penulangan Kolom.....	73
4.5.2.1.	Penulangan Kolom Interior	73
4.5.2.2.	Penulangan Kolom Eksterior.....	86
4.5.3.	Desain Hubungan Balok Kolom	100

4.5.2.3.	Data Perhitungan	100
4.6.	Analisis Pushover.....	103
4.6.1.	Pemodelan Sendi Plastis	103
4.6.2.	Kurva Kapasitas	105
4.6.2.1.	Kurva Kapasitas Arah X-X (SRPMK)	105
4.6.2.2.	Kurva Kapasitas Arah Y-Y (SRPMK)	107
4.6.2.3.	Kurva Kapasitas Arah X-X (SRPMM).....	110
4.6.2.4.	Kurva Kapasitas Arah Y-Y (SRPMM).....	113
4.6.3.	Metode Spektrum Kapasitas (ATC-40)	116
4.6.4.	Daktilitas Struktur	121
4.7.	Resume Perbandingan Hasil	123
4.8.	Interpretasi Data	125
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		127
5.1.	Kesimpulan	127
5.2.	Saran.....	128
DAFTAR PUSTAKA		129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Gedung gedung kuliah bersama dan laboratorium Fakultas Ekonomi Bisnis Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur	5
Gambar 2.1	Tingkat Kinerja Gempa Berbasis PBD	9
Gambar 2.2	Parameter data Respons Spektrum Rencana	10
Gambar 2.3	Penentuan Titik Kinerja Menurut Metode Spektrum Kapasitas	11
Gambar 3.1	Denah Gedung Kuliah Bersama dan Laboratorium Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Lantai 1	15
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 4.1	Pemodelan struktur 3D.....	28
Gambar 4.2	Spektrum Respon Desain Wilayah Surabaya.....	37
Gambar 4.3	Pemodelan struktur 3D.....	38
Gambar 4.4	Penentuan Simpangan Antar Lantai.....	43
Gambar 4.5	Grafik Simpangan Antar Lantai	45
Gambar 4.6	Penentuan Simpangan Antar Lantai.....	50
Gambar 4.7	Grafik Simpangan Antar Lantai	52
Gambar 4.8	Sketsa Penulangan Tumpuan (a) dan Lapangan (b).....	63
Gambar 4.9	Sketsa Penulangan Geser Balok B1	67
Gambar 4.10	Sketsa Tulangan Kolom K1A	75
Gambar 4.11	Diagram Interaksi Kolom K1A.....	76
Gambar 4.12	Lokasi Tinjauan Kolom K1A (Interior)	77
Gambar 4.13	Sketsa HBK Interior “ <i>Strong Column Weak Beam</i> ”.....	80
Gambar 4.14	Sketsa Tulangan Kolom K2	88
Gambar 4.15	Diagram Interaksi Kolom K2.....	89
Gambar 4.16	Lokasi Tinjauan Kolom K1B (Eksterior).....	90

Gambar 4.17	Sketsa HBK Eksterior “ <i>Strong Column Weak Beam</i> ”	93
Gambar 4.18	Sketsa Tulangan Geser Kolom.....	99
Gambar 4.19	Pemodelan Sendi Plastis pada Balok	103
Gambar 4.20	Pemodelan Sendi Plastis Pada Kolom.....	104
Gambar 4.21	Pemodelan Sendi Plastis Potongan Melintang & Memanjang.....	104
Gambar 4.22	Push X Step 3 dan Step 4	106
Gambar 4.23	Push X Step 12 dan Step 17	106
Gambar 4.24	Kurva Kapasitas Arah X-X	107
Gambar 4.25	Push Y Step 3 dan Step 4	109
Gambar 4.26	Push Y Step 13 dan Step 16	109
Gambar 4.27	Kurva Kapasitas arah Y-Y	110
Gambar 4.28	Push X Step 3 dan Step 4	112
Gambar 4.29	Push X Step 10 dan Step 13	112
Gambar 4.30	Kurva Kapasitas Arah X-X	113
Gambar 4.31	Push Y Step 3 dan Step 4	115
Gambar 4.32	Push Y Step 12 dan Step 15	115
Gambar 4.33	Kurva Kapasitas Arah Y-Y	116

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Faktor nilai R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik	8
Tabel 2.1	Tingkat Kinerja Struktur (ATC-40)	13
Tabel 3.1.	Tabel Batasan <i>Drift Ratio</i> untuk Level Kinerja	26
Tabel 4.1	Dimensi Balok dan Penulangan Balok Gedung Kuliah Bersama	29
Tabel 4.2	Dimensi Kolom dan Penulangan Kolom Gedung Kuliah Bersama	30
Tabel 4.3	Dimensi Pelat Gedung Kuliah Bersama	31
Tabel 4.4	Beban Mati per m^2	32
Tabel 4.5	Beban Hidup per m^2	32
Tabel 4.6	Koefisien situs, F_a	34
Tabel 4.7	Koefisien situs, F_v	34
Tabel 4.8	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	35
Tabel 4.9	Respon percepatan desain	36
Tabel 4.10	<i>Output</i> Partisipasi Massa	39
Tabel 4.11	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	40
Tabel 4.12	Faktor R , Ω_0 , dan C_d untuk sistem pemikul gaya seismik	41
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan gaya geser dasar (V_s)	42
Tabel 4.14	Hasil Output Gaya geser dasar (V_t)	42
Tabel 4.15	Kontrol Gaya Geser Dasar	42
Tabel 4.16	Kontrol Gaya Geser	43
Tabel 4.17	Rekapitulasi Perhitungan Simpangan Antar Tingkat	44
Tabel 4.18	<i>Output</i> Partisipasi Massa	46
Tabel 4.19	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	47

Tabel 4.20	Faktor R , Ω_0 , dan C_d untuk sistem pemikul gaya seismik	48
Tabel 4.21	Hasil Perhitungan gaya geser dasar (V_s).....	49
Tabel 4.22	Hasil Output Gaya geser dasar (V_t)	49
Tabel 4.23	Kontrol Gaya Geser Dasar	49
Tabel 4.24	Kontrol Gaya Geser Dasar (Memenuhi)	50
Tabel 4.25	Rekapitulasi Perhitungan Simpangan Antar Tingkat.....	51
Tabel 4.26	Gaya-gaya dalam yang terjadi pada Balok	52
Tabel 4.27	Gaya – gaya dalam yang terjadi pada Kolom	55
Tabel 4.28	Rekapitulasi Tulangan Lentur pada Tiap Tipe Balok	72
Tabel 4.29	Rekapitulasi Tulangan Geser dan Torsi pada Tiap Tipe Balok	72
Tabel 4.30	Gaya dalam Kolom K1A pada HBK.....	78
Tabel 4.31	Rekapitulasi Perhitungan $\sum M_{nc}$	78
Tabel 4.32	Rekapitulasi M_{nb} pada Joint Kolom K1A HBK.....	80
Tabel 4.33	Perhitungan SCWB Joint HBK Kolom K1A.....	80
Tabel 4.34	Gaya dalam Kolom K1B pada HBK.....	91
Tabel 4.35	Rekapitulasi Perhitungan $\sum M_{nc}$	91
Tabel 4.36	Rekapitulasi M_{nb} pada Joint Kolom K1B HBK.....	93
Tabel 4.37	Perhitungan SCWB Joint HBK Kolom K1A.....	93
Tabel 4.38	Output Beban Dorong Arah X-X.....	105
Tabel 4.39	Output Beban Dorong Arah Y-Y	108
Tabel 4.40	Output Beban Dorong Arah X-X.....	111
Tabel 4.41	Output Beban Dorong Y-Y	114
Tabel 4.42	Output Spektrum Kapasitas Arah X-X (SRPMK).....	117
Tabel 4.43	Output Spektrum Kapasitas Arah Y-Y (SRPMK).....	117

Tabel 4.44	Target perpindahan dengan ATC-40.....	118
Tabel 4.45	Output Spektrum Kapasitas Arah X-X (SRPMM)	119
Tabel 4.46	Output Spektrum Kapasitas Arah Y-Y (SRPMM)	119
Tabel 4.47	Target perpindahan dengan ATC-40.....	120
Tabel 4.48	Rekapitulasi Perhitungan Simpangan dengan Analisis Pushover.....	121
Tabel 4.49	Rekapitulasi Perhitungan Simpangan dengan Analisis Pushover.....	122
Tabel 4.50	Tabel Perbandingan hasil Analisis Non-Linear (Pushover).....	123
Tabel 4.51	Tabel Comparasi Balok SRPMM dan SRPMK.....	123
Tabel 4.52	Tabel Comparasi Kolom SRPMM dan SRPMK.....	124