

**ANALISA KINERJA GEDUNG STAIN SULTAN ABDURRAHMAN
DENGAN PENAMBAHAN *SHEARWALL***

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil (S1)**



Disusun oleh :

BINSYAR DWI WIRAYUDHA

17035010033

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISA KINERJA GEDUNG STAIN SULTAN ABDURRAHMAN
DENGAN PENAMBAHAN SHEARWALL**

Disusun oleh:

Binsyar Dwi Wirayudha

17035010033

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi
Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada hari 26 Oktober 2022

Dosen Pembimbing I



Sumaidi, S.T., MT.

NPT. 3 7909 05 0204 1

Dosen Pembimbing II



Cintantva Budi Casita, S.T., M.T.

NPT. 17219931025069

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik**



Dr. Dra. Jariyah, MP.

NIP. 19650403 199103 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISA KINERJA GEDUNG STAIN SULTAN ABDURRAHMAN
DENGAN PENAMBAHAN *SHEARWALL***


Disusun oleh:

Binsyar Dwi Wirayudha
17035010033

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi
Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada hari 26 Oktober 2022

Tim Pembimbing:

1. Dosen Pembimbing I



Sumaidi, S.T., MT.
NPT. 3 7909 05 0204 1

2. Dosen Pembimbing II



Ciptantya Budi Casita, S.T., M.T.
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.D.
NIP. 198004302005011002

3. Dosen Penguji II


Budi Suswanto, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197301281998021002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Binsyar Dwi Wirayudha
NIM : 17035010033
Fakultas /Program Studi : Teknik / Teknik Sipil
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Analisa Kinerja Gedung Stain Sultan Abdurrahman Dengan Penambahan Shearwall

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 10 November 2022

Yang Menyatakan



(Binsyar Dwi Wirayudha)

NPM. 17035010033



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
UPT PERPUSTAKAAN**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Telp. 8706369 Fax. 8793653, Surabaya
Website : <http://pustaka.upnjatim.ac.id> email : perpustakaan@upnjatim.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Binsyar Dwi Wirayudha
NPM : 17035010033
Jurusan : Teknik Sipil
Jenis : Skripsi/Tugas Akhir/Tesis
Judul : Analisa Kinerja Gedung Stain Sultan Abdurrahman Dengan Penambahan *Shearwall*

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya Tugas Akhir Saya hanya disimpan dalam bentuk database dan tidak di onlinekan di Repository UPN "Veteran" Jawa Timur
2. Tidak Memberikan Ijin kepada Perpustakaan UPN "Veteran" Jawa Timur mempublikasikan naskah publikasi maupun skripsi / Tugas Akhir di Repository UPN "Veteran" Jawa Timur dikarenakan Akan diterbitkan pada :
Jurnal KERN yang akan dipublikasikan pada April / 2023

Surabaya, 10 November 2022

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Sumaidi, S.T., M.T.)
NPT. 3 7909 05 0204 1

Yang Menyatakan,

(Binsyar Dwi Wirayudha)
NPM. 17035010033

ANALISA KINERJA GEDUNG STAIN SULTAN ABDURRAHMAN DENGAN PENAMBAHAN *SHEARWALL*

Oleh:

BINSYAR DWI WIRAYUDHA
17035010033

ABSTRAK

Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dalam tahun 2020 wilayah Indonesia diguncang oleh banyak gempa dengan 11 gempa bumi yang paling merusak. Struktur gedung 3 lantai dengan tinggi total 12,5 m yang berada di STAIN Sultan Abdurrahman Kepri akan dimodifikasi menjadi gedung 10 lantai dengan tinggi total 48,5 m dan penambahan dinding geser, penambahan dinding geser karena selain dapat menahan gaya geser (*Shear force*) juga bisa menahan lentur. Modifikasi gedung ini berdasarkan SNI 1726:2019 sebagai bangunan tahan gempa dan peraturan beton SNI 2847:2019. Penelitian ini menggunakan metode statik ekuivalen untuk mencari beban gempa dan kemudian menggunakan metode analisa respons spektrum dan analisa *pushover* untuk mendapatkan kinerja struktur bangunan. Hasil analisa menunjukkan bahwa diperlukan pendetailan ulang terhadap seluruh elemen struktur supaya dapat memenuhi syarat SNI 1726 dan SNI 2847. Nilai *displacement* terbesar terjadi pada lantai ruang atap dengan nilai arah X 22,8 mm dan nilai arah Y 17,6 mm dan nilai ini masih berada dibawah batas aman *displacement* sebesar 46,15 mm. *Story drift ratio* terbesar terjadi pada lantai 6 untuk arah X dengan nilai 0,058% dan pada lantai 8 untuk arah Y dengan nilai 0,042%. Dinding geser direncanakan menggunakan tulangan Ø16 dengan spasi 300 mm dan dengan menggunakan analisa *pushover* bangunan memiliki tingkat daktilitas penuh.

Kata Kunci: Dinding Geser, *Displacement*, *Story Drift Ratio*, Daktilitas

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “Analisa Kinerja Gedung Stain Sultan Abdurrahman Dengan Penambahan Shearwall” sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusunan tugas akhir ini banyak mendapatkan dukungan, bantuan, bimbingan, motivasi serta saran yang sangat berharga dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung dari awal hingga terselesaikannya penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. Drs. Ir. Made D. Astawa, M.T., Ibu Ir. Wahyu Kartini, M.T., Bapak Sumaidi, S.T., M.T., dan Ibu Cintantya Budi Casita, S.T, M.T. selaku dosen struktur Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan peneliti selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Orang Tua tercinta serta seluruh keluarga, yang telah banyak memberikan dukungan, nasehat, kasih sayang, dan doa selama ini.
6. Segenap keluarga besar Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Teman–teman seperjuangan Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Angkatan 2017, yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun guna membantu dalam penyempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi peneliti lain dan juga para pembaca.

Surabaya, Agustus 2022

Penulis,

Binsyar Dwi Wirayudha

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gempa Bumi	4
2.2 Perencanaan Struktur Tahan Gempa.....	4
2.3 Respons Spektrum.....	5
2.4 Klasifikasi Struktur	6
2.4.1 Ketidakberaturan Horizontal.....	6
2.4.2 Ketidakberaturan Vertikal.....	7
2.5 Dinding Geser	8
2.6 <i>Displacement (Drift)</i>	10
2.7 Daktilitas Bangunan.....	10
2.8 Rasio Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift Ratio</i>)	11
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Data Struktur	12
3.2 Metode Penelitian.....	12
3.3 Diagram Alir Penelitian	13
3.3.1 Studi Literatur	14

3.3.2	Pengumpulan Data.....	14
3.3.3	Parameter Desain Struktur.....	14
3.3.4	Preliminary Design.....	15
3.4	Perhitungan Beban.....	16
3.4.1	Beban Mati.....	16
3.4.2	Beban Hidup.....	16
3.4.3	Beban Gempa.....	17
3.4.4	Kombinasi Beban.....	17
3.5	Analisa Statik Ekuivalen.....	17
3.5	Analisa Pushover.....	19
3.6	Penulangan Dinding Geser.....	21
3.7	Level Kinerja Struktur.....	24
BAB 4 PEMBAHASAN.....		27
4.1	Data Perencanaan Bangunan.....	27
4.1.1	Data Umum dan Spesifikasi Material.....	27
4.1.2	Data Eksisting Bangunan.....	28
4.1.3	Data Modifikasi Bangunan.....	28
4.2	Pembebanan Struktur.....	31
4.3	Kombinasi Pembebanan.....	35
4.4	Perhitungan Beban Gempa Statik Ekuivalen.....	36
4.5	Permodelan Struktur.....	38
4.6	Kontrol Desain Struktur.....	38
4.6.1	Kontrol Parsitipasi Massa.....	38
4.6.2	Koefisien Respon.....	39
4.6.3	Kontrol Batas Simpangan.....	42
4.6.4	Kontrol Dinding Struktur <i>Dual System</i>	43
4.7	Analisa Struktur.....	45

4.7.1	Desain Penulangan Balok	45
4.7.2	Desain Penulangan Kolom.....	61
4.7.3	Desain Penulangan Dinding Struktur	72
4.7.4	Desain Hubungan Balok Kolom.....	76
4.8	Analisa <i>pushover</i>	80
4.8.1	Kurva kapasitas <i>pushover</i>	80
4.8.2	Level kinerja bangunan.....	83
4.8.3	Daktilitas struktur	85
4.9	Interpretasi data.....	85
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		87
5.1	Kesimpulan	87
5.2	Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA		89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Gedung Kuliah STAIN Sultan Abdurrahman Kepulauan Riau.	3
Gambar 2.1 <i>Beam Sway Mechanism</i> dan <i>Column Sway Mechanism</i>	5
Gambar 2.2 Ragam Ketidakberaturan Horizontal Struktur.....	6
Gambar 2.3 Ragam Ketidakberaturan Vertikal Struktur.....	7
Gambar 2.4 <i>Frame wall</i> , Analisis 2-D, Analisis 3-D.....	8
Gambar 2.5 Jenis Dinding Geser Berdasarkan Geometrinya.....	9
Gambar 3.1 Denah lantai 3 gedung kuliah bersama STAIN Sultan Abdurrahman	12
Gambar 3.2 Bagan diagram Alir	13
Gambar 3.3 Potongan A-A modifikasi.....	15
Gambar 3.4 Rencana penempatan dinding geser	16
Gambar 3.5 Tulangan pada Dinding Geser.....	22
Gambar 3.6 Grafik Keruntuhan Gedung	26
Gambar 4.1 Grafik Respon Spektrum	35
Gambar 4.2 Posisi Peletakan Gaya Lateral	37
Gambar 4.3 Permodelan Struktur dengan SAP2000	38
Gambar 4.4 Diagram Simpangan Antar Lantai.....	43
Gambar 4.5 Contoh Detail Penulangan Balok 1	59
Gambar 4.6 Penulangan Kolom K1 pada <i>SPColumn</i>	62
Gambar 4.7 Lokasi Peninjauan <i>strong column weak beam</i>	64
Gambar 4.8 Potongan A dan B Peninjauan <i>strong column weak beam</i>	64
Gambar 4.9 Detail Balok B6.....	65
Gambar 4.10 Diagram Interaksi Dinding Geser	75
Gambar 4.11 Detail Penulangan Dinding Geser pada <i>SPColumn</i>	75
Gambar 4.12 Contoh Luas Efektif HBK.....	77
Gambar 4.13 Grafik Kapasitas <i>Pushover</i>	80
Gambar 4.14 Permodelan Struktur <i>Pushover</i> Arah X Step 1.....	81
Gambar 4. 15 Permodelan Struktur <i>Pushover</i> Arah X Step 4.....	81
Gambar 4.16 Permodelan Struktur <i>Pushover</i> Arah Y Step 1.....	82
Gambar 4.17 Permodelan Struktur <i>Pushover</i> Arah Y Step 4.....	82
Gambar 4.19 Kurva Kapasitas Spektrum Arah Y	83
Gambar 4.18 Kurva Kapasitas Spektrum Arah X	83

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Rasio Penulangan Minimal	23
Tabel 3.2 Batasan Simpangan pada Tingkat Kinerja Struktur	24
Tabel 4.1 Dimensi Penampang Kolom.....	28
Tabel 4.2 Dimensi Penampang Balok.....	28
Tabel 4.3 Dimensi Penampang Kolom Modifikasi.....	29
Tabel 4.4 Dimensi Penampang Balok Modifikasi	29
Tabel 4.5 Rekapitulasi Dimensi Minimum Balok.....	30
Tabel 4.6 Perbandingan Inersia Balok dengan Kolom.....	30
Tabel 4.7 Beban Mati Tambahan	32
Tabel 4.8 KDS Berdasarkan Nilai S_{DS}	34
Tabel 4.9 KDS Berdasarkan Nilai S_{D1}	34
Tabel 4.10 Berat Total Struktur	36
Tabel 4.11 Distribusi Gaya Gempa.....	37
Tabel 4.12 Jumlah Ragam Hasil Analisa SAP 2000.....	39
Tabel 4.13 Gaya Geser Dasar Statik	41
Tabel 4.14 Gaya Geser Dasar Dinamik.....	41
Tabel 4.15 Kontrol Gaya Geser Pertama	41
Tabel 4.16 Kontrol Gaya Geser Kedua	42
Tabel 4.17 Kontrol Batas Simpangan	42
Tabel 4.18 Gaya Geser Dasar Pada Dinding Geser	44
Tabel 4.19 Gaya Geser Dasar Pada Struktur Dinding Geser	44
Tabel 4.20 Rekapitulasi Penulangan Longitudinal Balok.....	60
Tabel 4.21 Rekapitulasi Penulangan Geser dan Torsi Balok.....	60
Tabel 4.22 M_{nc} Hasil Analisa <i>SPColumn</i>	65
Tabel 4.23 Nilai M_{nb}^+ dan M_{nb}^-	67
Tabel 4.24 Kontrol Persyaratan <i>Strong Column Weak Beam</i>	67
Tabel 4.25 Rekapitulasi Penulangan Longitudinal Kolom	71
Tabel 4.26 Rekapitulasi Penulangan Geser Kolom.....	71
Tabel 4.27 Rekapitulasi Penulangan Senggang pada <i>Joint</i>	79
Tabel 4.28 Hasil Analisa <i>Pushover</i>	80
Tabel 4.29 <i>Performance Point</i> Kapasitas Spektrum	84