

TUGAS AKHIR

**KAJIAN NILAI FAKTOR REDUKSI GEMPA RIIL BANGUNAN 8 LANTAI
MENGUNAKAN METODE PUSHOVER BERDASARKAN SNI 1726-2019**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Sipil Strata 1 (S-1)



Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, M.S.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Farhan Rizki Fadhlán


4118010077

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2021

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	--	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : KAJIAN NILAI FAKTOR REDUKSI GEMPA RIL BANGUNAN 8 LANTAI MENGGUNAKAN METODE PUSHOVER BERDASARKAN SNI 1726 – 2019

Disusun oleh:

Nama : Farhan Rizki Fadhlhan
NIM : 41118010077
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana:
Tanggal : 20 Februari 2022.

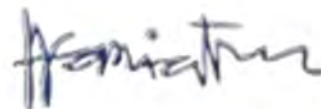
Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, M.S.



Ir. Pariatmono Sukamdo, M.Sc., DIC, Ph.D.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Farhan Rizki Fadhlán
Nomor Induk Mahasiswa : 41118010077
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 30 Januari 2022

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA


000AEAJX9Y0481970
...farhan Rizki f....

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW. beserta kepada seluruh keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya.

Pada Tugas Akhir ini yang berjudul “KAJIAN NILAI FAKTOR REDUKSI GEMPA RIIL BANGUNAN 8 LANTAI MENGGUNAKAN METODE PUSHOVER BERDASARKAN SNI 1726-2019” diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya meskipun dalam kesempatan ini saya tidak bisa menyebutkan satu-persatu. Dengan tidak mengurangi apresiasi kepada semua pihak yang telah membantu saya secara khusus, baik langsung maupun tidak langsung. Saya menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memerikan rahmat dan hidayah-Nya kepada saya dalam menjalankan perkuliahan dan Tugas Akhir ini dengan lancar.
2. Rasulullah SAW yang telah membawa cahaya terang benderang dari masa yang begitu gelap gulita.
3. Kedua orang tua saya Nur Ali Yahya dan Annisa serta seluruh keluarga saya yang senantiasa memberikan doa dan dukungan moral kepada saya.
4. Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, M.S. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar membimbing saya serta memberikan masukan dan saran bagi saya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Sylvia Indriany, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

6. Semua dosen dan staff TU Program Studi Teknik Sipil yang telah banyak berjasa baik ilmu maupun informasi selama masa kuliah saya di Universitas Mercu Buana.
7. Deanada Nabilah Yudani dan Rifaldo Oldie Pradytia yang sejak semester 1 hingga penulisan Tugas Akhir ini telah banyak berkontribusi dengan berbagi ilmu, semangat, serta tempat kos.
8. My beloved Maulida Wizi Utami yang telah menemani, memberikan semangat, serta mendengarkan keluh kesah khususnya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman mahasiswa seperjuangan Teknik Sipil 2018 yang menemani proses selama perkuliahan berlangsung baik offline maupun online.
10. Dan semua pihak yang tidak sempat saya ucapkan satu-persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata saya menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih mempunyai banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saya sangat mengharapkan adanya masukan serta saran dan kritik untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga di kemudian hari Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi saya sebagai penulis maupun kita bersama.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Jakarta, 30 Januari 2022

Farhan Rizki Fadhlan

DAFTAR ISI

JUDULi

LEMBAR PENGESAHAN ii

LEMBAR PERNYATAAN iii

ABSTRACTiv

ABTRAK v

KATA PENGANTARvi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR GAMBARxi

DAFTAR TABEL xiii

BAB I PENDAHULUAN I-1

 1.1 Latar Belakang I-1

 1.2 Perumusan Masalah I-2

 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian I-2

 1.4 Manfaat Penelitian I-2

 1.5 Ruang Lingkup Masalah I-3

 1.6 Sistematika Penulisan I-3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-1

 2.1 Pendahuluan II-1

 2.2 Prarencana (Pleminary Design) II-2

 2.2.1 Prarencana Balok II-2

 2.2.2 Prarencana Pelat II-2

 2.2.3 Prarencana Kolom II-4

viii

2.3	Pembebanan Struktur	II-5
2.3.1	Beban Mati	II-5
2.3.2	Beban Hidup	II-5
2.3.3	Beban Gempa	II-5
2.4	Faktor Reduksi Gempa	II-15
2.4.1	Daktilitas dan Faktor Kuat Lebih	II-16
2.5	Evaluasi Berbasis Kinerja	II-17
2.6	Literatur Terkait	II-20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Prosedur Analisis	III-1
3.2	Flowchart Penelitian	III-3
3.3	Data Perencanaan	III-5
3.4	Jadwal Penelitian	III-8
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Preliminary Design	IV-1
4.1.1	Preliminary Balok	IV-1
4.1.2	Preliminary Pelat	IV-1
4.1.3	Preliminary Kolom	IV-6
4.2	Pembebanan	IV-9
4.2.1	Beban Mati	IV-9
4.2.2	Beban Hidup	IV-9
4.2.3	Beban Gempa	IV-10
4.3	Analisis Struktur Bangunan	IV-11
4.3.1	Penentuan Periode	IV-11

4.3.2	Penentuan Koefisien Respons Seismik	IV-13
4.3.3	Gempa Dinamik Respon Spektrum.....	IV-16
4.3.4	Simpangan Antar Lantai	IV-19
4.3.5	Pengecekan P-Delta	IV-21
4.3.6	Ketidakteraturan Horizontal dan Vertikal	IV-23
4.3.7	Penentuan Redundansi (ρ)	IV-29
4.3.8	Kombinasi Pembebanan.....	IV-29
4.4	Perhitungan Tulangan	IV-32
4.4.1	Elemen Balok	IV-32
4.4.2	Elemen Kolom	IV-34
4.4.3	Kontrol Desain	IV-35
4.5	Level Kinerja Struktur & Faktor R	IV-36
4.5.1	Level Kinerja Struktur.....	IV-36
4.5.2	Sendi Plastis	IV-38
4.5.3	Faktor Reduksi Gempa (R)	IV-39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-1
LAMPIRAN.....		Lampiran-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) wilayah Indonesia untuk spektrum repons 0.2-detik	II-8
Gambar 2.2 S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) wilayah Indonesia untuk spektrum repons 0.2-detik	II-9
Gambar 2.3 PGA, gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) wilayah Indonesia	II-9
Gambar 2.4 C_{RS} , koefisien risiko terpetakan, periode spektrum respons 0.2-detik.....	II-10
Gambar 2.5 C_{R1} , koefisien risiko terpetakan, periode spektrum respons 1-detik.....	II-10
Gambar 2.6 Peta transisi periode panjang, T_L	II-11
Gambar 2.7 Spektrum respons desain.....	II-13
Gambar 2.8 Kurva gaya dan perpindahan pada respons elastik dan inelastik akibat gempa	II-16
Gambar 2.9 Performance level	II-18
Gambar 2.10 Animasi performance level	II-18
Gambar 3.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	III-3
Gambar 3.2 Denah struktur bangunan penampang XY	III-6
Gambar 3.3 Denah struktur bangunan penampang ZX	III-7
Gambar 4.1 Pelat Tinjauan	IV-1
Gambar 4.2. Pelat Balok T.....	IV-2
Gambar 4.3 Pelat Balok L.....	IV-4

Gambar 4.4 Tributary Area Kolom Interior.....	IV-6
Gambar 4.5 Sistem struktur berdasarkan tingkat risiko keempaan	IV-11
Gambar 4.6 Periode Struktur Mode 1 (Tx) dan Mode 2 (Ty).....	IV-13
Gambar 4.7 Nilai Eksponen k.....	IV-15
Gambar 4.8 Respons Spektrum Melonguane	IV-17
Gambar 4.9 Load Case Response Spectrum.....	IV-17
Gambar 4.10 Grafik Simpangan Antar Lantai.....	IV-21
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh P-Delta.....	IV-22
Gambar 4.12 Luas Tulangan Balok	IV-32
Gambar 4.13 Input Tulangan Balok	IV-33
Gambar 4.14 Luas Tulangan Kolom.....	IV-33
Gambar 4.15 Input Tulangan Kolom.....	IV-35
Gambar 4.16 Concrete Frame Design Check	IV-35
Gambar 4.17 Kurva Pushover X dan Y	IV-36
Gambar 4.18 Sendi Plastis Step 2 & 3.....	IV-37
Gambar 4.19 Sendi Plastis Step 4 & 5.....	IV-37
Gambar 4.20 Sendi Plastis Step 6 & 7.....	IV-38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinggi minimum balok nonprategang	II-2
Tabel 2.2 Ketebalan minimum pelat solid satu arah nonprategang	II-2
Tabel 2.3 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior	II-3
Tabel 2.4 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua sisinya	II-3
Tabel 2.5 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	II-6
Tabel 2.6 Faktor keutamaan gempa	II-7
Tabel 2.7 Klasifikasi situs	II-8
Tabel 2.8 Koefisien situs, F_a	II-12
Tabel 2.9 Koefisien situs, F_v	II-12
Tabel 2.10 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	II-13
Tabel 2.11 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	II-14
Tabel 2.12 Faktor R , C_d , dan Ω untuk sistem pemikul gaya seismic	II-14
Tabel 3.1 Spesifikasi struktur	III-1
Tabel 3.2 Spesifikasi material	III-2
Tabel 3.3 Jadwal penelitian	III-8
Tabel 4.1 Perhitungan Titik Berat Balok T	IV-2
Tabel 4.2 Perhitungan Momen Inersia Balok T	IV-3

Tabel 4.3 Perhitungan Titik Berat Balok L.....	IV-4
Tabel 4.4 Perhitungan Momen Inersia Balok L.....	IV-5
Tabel 4.5 Beban Mati Tambahan (SIDL) Lantai 1 – 8 Pada Kolom.....	IV-7
Tabel 4.6 Beban Hidup Lantai 1 – 8 Pada Kolom.....	IV-7
Tabel 4.7 Beban Mati Pada Kolom Interior.....	IV-7
Tabel 4.8 Perhitungan Dimensi Kolom Lantai 5 – 8/atap.....	IV-8
Tabel 4.9 Perhitungan Dimensi Kolom Lantai 1 – 4.....	IV-8
Tabel 4.10 Parameter Gempa Rencana Melonguane Tanah Lunak.....	IV-10
Tabel 4.11 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	IV-12
Tabel 4.12 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung.....	IV-12
Tabel 4.13 Berat Seismik Tiap Lantai.....	IV-14
Tabel 4.14 Perhitungan Gaya Gempa Tiap Lantai.....	IV-15
Tabel 4.15 Gaya Seismik Statik.....	IV-16
Tabel 4.16 Gaya Geser Dinamik.....	IV-18
Tabel 4.17 Beban Gempa Desain.....	IV-19
Tabel 4.18 Simpangan Antar Tingkat Izin, Δ_a	IV-20
Tabel 4.19 Perhitungan Simpangan Antar Lantai.....	IV-20
Tabel 4.20 Perhitungan koefisien stabilitas.....	IV-22
Tabel 4.21 Perhitungan Ketidakberaturan Torsi 1a dan 1b.....	IV-23
Tabel 4.22 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal.....	IV-25
Tabel 4.23 Cek Ketidakberaturan Vertikal 1a.....	IV-26
Tabel 4.24 Cek Ketidakberaturan Vertikal 1b.....	IV-26

Tabel 4.25 Cek Ketidakberaturan Berat (Massa).....	IV-26
Tabel 4.26 Cek Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	IV-27
Tabel 4.27 Cek Ketidakberaturan Vertikal 5a dan 5b	IV-28
Tabel 4.28 Rekapitulasi KETidakberaturan Vertikal	IV-28
Tabel 4.29 Pengecekan Faktor Redundansi 1.0.....	IV-29
Tabel 4.30 Kombinasi Pembebanan	IV-30
Tabel 4.31 Perhitungan Kombinasi Pembebanan	IV-31
Tabel 4.32 Perhitungan Jumlah Tulangan Balok.....	IV-32
Tabel 4.33 Perhitungan Jumlah Tulangan Kolom	IV-34
Tabel 4.34 Limit Deformasi ATC-40	IV-36
Tabel 4.35 Modal Parameter Constants Krawinkler and Nassar	IV-40