

SKRIPSI

**EVALUASI STRUKTUR KOLOM KOMPOSIT PADA BANGUNAN
KANTOR IMIGRASI KELAS I TPI POLONIA-SUMATERA UTARA
TERHADAP KETENTUAN BANGUNAN TAHAN GEMPA**

(Studi Kasus)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan

Pendidikan Program Studi Sarjana Strata Satu (S1)

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Islam Sumatera Utara

Di Susun Oleh :

LUTHFI NAZIR

71210913038



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Umum.....	8
2.2 Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	8
2.3 Teori Gempa Bumi.....	10
2.3.1 Mekanisme Gempa Bumi	10
2.4 Struktur Komposit Sebagai Struktur Bangunan Tahan Gempa	11
2.4.1 Disipasi Energi (Penyerapan Energi).....	13

2.4.2 Kekakuan dan Pengendalian Goyangan (<i>Drift</i>).....	14
2.5 Kolom Komposit.....	14
2.5.1 Keunggulan dan Kelemahan Kolom Komposit.....	16
2.5.2 Desain Kolom Komposit Berdasarkan SNI 1729-2020	17
2.6 Pembebanan Untuk Perencanaan Pada Bangunan	25
2.6.1 Kombinasi Pembebanan	25
2.6.2 Beban Mati	27
2.6.3 Beban Hidup	27
2.6.4 Beban Gempa	28
2.7 Perencanaan Bangunan Tahan Gempa Berdasarkan SNI 1726-2019.....	29
2.7.1 Gempa Rencana dan Faktor Keutamaan.....	29
2.7.2 Klasifikasi Situs dan Parameter	31
2.7.3 Parameter Percepatan Gempa	32
2.7.4 Parameter Percepatan Spektral Desain	34
2.7.5 Parameter Perencanaan Spektrum Respons Desain.....	35
2.7.6 Pemilihan Sistem Struktur dan Parameter Sistem (R, Cd, Ω_0).....	37
2.7.7 Evaluasi Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	47
3.1 Jenis Penelitian.....	47
3.2 Lokasi Penelitian.....	48
3.3 Objek Penelitian	49

3.4 Metode Pengumpulan Data	50
3.5 Data Perencanaan Bangunan.....	50
3.5.1 Data Umum bangunan	51
3.5.2 Data Material Bangunan.....	51
3.5.3 Dimensi Struktur Bangunan	52
3.6 Tahapan Penelitian	53
3.6.1 Pra-Analisis dan Pemodelan Struktur.....	53
3.6.2 Analisis Beban.....	54
3.6.3 Kombinasi Pembebanan	54
3.6.4 Pelaksanaan Analisis Struktur Bangunan Berdasarkan SNI 1726-2019	55
3.6.5 Pelaksanaan Analisis Kapasitas Kolom Komposit Berdasarkan Diagram Interaksi	55
3.6.6 Kesimpulan Evaluasi	56
3.7 Bagan Alir Penelitian	57
BAB IV ANALISA DATA.....	58
4.1 Pemodelan Struktur.....	58
4.2 Analisa Beban	65
4.2.1 Beban Gravitasi (Beban Mati dan Hidup)	65
4.2.2 Kombinasi Pembebanan	68
4.3 Hasil Analisis Struktur Bangunan Berdasarkan SNI 1726-2019	69

4.3.1 Analisis Respon Spektrum Ragam	69
4.3.2 Gaya Geser (<i>Base Shear</i>).....	74
4.3.3 Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>).....	77
4.4 Analisis Kapasitas Kolom Komposit Berdasarkan Diagram Interaksi	79
4.5 Pembahasan.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Detail sambungan antara kolom komposit dan balok baja	14
Gambar 2.2 Penampang kolom komposit	15
Gambar 2.3 Garis netral kondisi plastis (PNA).....	22
Gambar 2.4 Spektrum respons desain	36
Gambar 2.5 Peta transisi periode panjang, TL, wilayah Indonesia	43
Gambar 2.6 Penentuan simpangan antar lantai	45
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	48
Gambar 3.2 Sketsa Lokasi Penelitian.....	49
Gambar 3.3 Bagan alir penelitian.....	57
Gambar 4.1 Pemodelan denah <i>sloof</i>	59
Gambar 4.2 Pemodelan denah lantai <i>bordes</i>	60
Gambar 4.3 Pemodelan denah kanopy.....	60
Gambar 4.4 Pemodelan denah lantai 2.....	61
Gambar 4.5 Pemodelan denah lantai 3.....	62
Gambar 4.6 Pemodelan denah <i>rooftop</i>	63
Gambar 4.7 Pemodelan denah ring balok atap.....	64
Gambar 4.8 Pemodelan 3D.....	65
Gambar 4.9 <i>Set Load Cases to Run</i>	70
Gambar 4.10 Tampilan untuk memunculkan tabel	70

Gambar 4.11 Tampilan untuk memilih tabel yang akan dimunculkan	71
Gambar 4.12 Tampilan untuk memilih tabel yang akan dimunculkan	71
Gambar 4.13 Kurva Simpang antar lantai.....	79
Gambar 4.14 Diagram interaksi kolom komposit dalam keadaan gaya aksial maksimum (Pu_{max})	81
Gambar 4.15 Diagram interaksi kolom komposit dalam keadaan gaya aksial minimum (Pu_{min}).....	81
Gambar 4.16 Diagram interaksi kolom komposit dalam keadaan momen lentur maksimum arah X (Mux_{max})	82
Gambar 4.17 Diagram interaksi kolom komposit dalam keadaan momen lentur minimum arah X (Mux_{min})	82
Gambar 4.18 Diagram interaksi kolom komposit dalam keadaan momen lentur maksimum arah Y (Muy_{max}).....	83
Gambar 4.19 Diagram interaksi kolom komposit dalam keadaan momen lentur minimum arah Y (Muy_{min})	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat sendiri bahan bangunan	27
Tabel 2.2 Berat tambahan komponen gedung	27
Tabel 2.3 Beban hidup (LL)	28
Tabel 2.4 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	29
Tabel 2.5 Faktor keutamaan gempa	31
Tabel 2.6 Klasifikasi situs	32
Tabel 2.7 Koefisien situs perioda pendek (F_a).....	34
Tabel 2.8 Koefisien situs perioda 1,0 detik (F_v).....	34
Tabel 2.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	37
Tabel 2.10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	37
Tabel 2.11 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	38
Tabel 2.12 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	41
Tabel 2.13 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	41
Tabel 2.14 Simpangan antar tingkat izin.....	46
Tabel 3.1 Data umum bangunan.....	51
Tabel 3.2 Data material bangunan	52
Tabel 3.3 Dimensi Struktur Bangunan	52
Tabel 4.1 Beban mati tambahan (SDL)	66
Tabel 4.2 Beban hidup (LL)	66
Tabel 4.3 Kombinasi Pembebanan.....	68

Tabel 4.4 <i>Output partisipasi massa ragam</i>	72
Tabel 4.5 Periode alami struktur	73
Tabel 4.6 Selisih antar <i>modal</i>	74
Tabel 4.7 Nilai gaya geser dasar nominal analisa statik ekivalen yang dihitung sesuai pasal (V) dan Nilai gaya geser dasar nominal analisa respon spektrum output Program Analisa Struktur (V_t).....	75
<i>Tabel 4.8 Output base reaction</i>	76
Tabel 4.9 Nilai pengali untuk penskalaan gaya geser dasar.....	76
Tabel 4.10 Penskalaan gaya geser dasar (V_t).....	77
Tabel 4.11 <i>Output base reaction</i> setelah penskalaan.....	77
Tabel 4.12 Simpangan antar lantai izin.....	78
Tabel 4.13 Pengecekan simpangan antar lantai	78
Tabel 4.14 Gaya dalam pada kolom komposit.....	80
Tabel 4.15 <i>Output</i> hasil perhitungan kapasitas kolom komposit	84

DAFTAR PUSTAKA

- Ade P. A., Servie O. D., & Banu D. H. (2019). Evaluasi teknis penggunaan kolom komposit baja beton pada bangunan bertingkat banyak. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2), 285-290.
- Alfirdaus, A. P., Dapas, S. O., & Handono, B. D. (2019). Evaluasi teknis penggunaan kolom komposit baja beton pada bangunan bertingkat banyak. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2), 285-290.
- Atmojo, S., & Muhandhis, I. (2019). Sistem informasi geografis bencana gempa bumi dengan pendekatan PGA untuk mitigasi bencana. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 6(1), 10-14.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (SNI 2847:2019)*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2019)*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). *Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural (SNI 1729:2020)*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Budiono, B., & Supriatna, L. (2011). *Studi komparasi desain bangunan tahan gempa dengan menggunakan SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-2012*. Bandung: Penerbit ITB.
- Computers and Structures, Inc. (2022). CSiCol: Comprehensive Column Design Software (Version 11) (Computer software). *Walnut Creek, CA: Computers and Structures, Inc.*
- Computers and Structures, Inc. (2024). ETABS: Integrated Building Design Software (Version 22) (Computer software). *Walnut Creek, CA: Computers and Structures, Inc.*

- Ge, H., & Usami, T. (1992). Strength of concrete-filled thin-walled steel box columns: Experiment. *Journal of Structural Engineering*, 118(11), 3036-3054.
- Irfan, M., & Palu, S. (2021). Studi perbaikan elemen kolom struktur bangunan gedung dengan sistem kolom komposit. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 4(1), 130-139.
- Kubon Tubuh, I. K. D. (2019). Studi perbandingan perilaku struktur gedung dengan kolom beton bertulang, kolom baja, dan kolom komposit. *Jurnal Bakti Saraswati (JBS): Media Publikasi Penelitian dan Penerapan Ipteks*, 8(2), 140-148.
- Kuncoro, H. B., & Budi, A. S. (2015). Analisis perbandingan perilaku struktur gedung kantor sewa di Surakarta dengan menggunakan kolom komposit dan kolom beton bertulang. *Matriks Teknik Sipil*, 3(1).
- Loh, G. H., & Fan, S. C. (2004). *Design of composite columns. In Proceedings of the Seminar on Design of Composite Structures*. Singapore: Singapore Structural Steel Society.
- Nursani, R., & Al Huseinny, M. S. (2022). Analisis perbandingan perilaku struktur gedung dengan kolom komposit dan kolom non komposit. *Jurnal Teknik Sipil*, 22(2), 175-184.
- Pamungkas, A., & Harianti, E. (2017). *Struktur beton bertulang tahan gempa*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Propika, J., Fitriyah, D. K., & Septiarsilia, Y. (2020). Analisa perbandingan kolom komposit inside steel dan outside steel terhadap kapasitas tahanan aksial dan momen. *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 5(2), 159-170.
- Salmon, C. G., & Johnson, J. E. (2008). *Struktur baja: Desain dan perilaku* (Jilid 1). Erlangga.
- Setiawan, A. (2016). *Perencanaan struktur beton bertulang*. Jakarta: Erlangga.

- Shanmugam, N. E., & Lakshmi, B. (2001). State of the art report on steel-concrete composite columns. *Journal of Constructional Steel Research*, 57(10), 1041-1080.
- Sudarmoko. (1996). Diagram perancangan kolom beton bertulang. *Yogyakarta: Biro Penerbit Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada*.
- Tjasyono, B. (2006). *Ilmu kebumihan dan antariksa*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Tjokrodinuljo, K. (2007). *Teknologi beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Widodo. (2007). *Rekayasa gempa*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.