

Perencanaan Struktur Gedung Bunda Swalayan Pincuran Tujuh Kecamatan Lima Kaum Kabupaten Tanah Datar

Afri Aldo*, **Masril**, **Deddy Kurniawan**

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
Bukittinggi, Indonesia

Abstrak. Peningkatan aktivitas ekonomi di Kabupaten Tanah Datar, khususnya di Kecamatan Lima Kaum, mendorong kebutuhan akan fasilitas perdagangan modern yang aman dan fungsional. Salah satu bentuk pemenuhan kebutuhan tersebut adalah pembangunan gedung Bunda Swalayan Pincuran Tujuh sebagai pusat perbelanjaan tiga lantai. Mengingat wilayah ini termasuk daerah rawan gempa, maka diperlukan perencanaan struktur bangunan yang memenuhi standar ketahanan gempa dan efisiensi struktural. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan struktur gedung swalayan yang sesuai dengan ketentuan SNI 2847:2019 tentang struktur beton bertulang dan SNI 1726:2019 tentang ketahanan gempa. Perencanaan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ETABS V21 untuk pemodelan struktur serta pengolahan beban gempa berdasarkan peta respons spektrum wilayah Bukittinggi. Metode yang digunakan meliputi perhitungan pembebanan (beban mati, hidup, dan gempa), pemodelan elemen struktur (balok, kolom, pelat, dan sloof), serta analisis kekuatan struktur. Data awal berupa dimensi bangunan dan mutu material digunakan sebagai dasar preliminary design sebelum dianalisis secara numerik melalui ETABS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh elemen struktur yang dirancang memenuhi kriteria kekuatan dan stabilitas sesuai ketentuan Dimensi akhir yang digunakan meliputi balok B1 : 350×500 mm, Balok B2 : 300 mm x 400 mm, B3 : 250 mm x 350 mm, kolom 400 mm × 400 mm, pelat lantai dengan ketebalan 120 mm, dan sloof 250 mm × 500 mm. Perencanaan struktur ini dinyatakan aman dan dapat dijadikan acuan pembangunan gedung serupa di wilayah sejenis.

Kata Kunci: Perencanaan Struktur; Gedung Swalayan, ETABS V21
Gedung Bertingkat.

1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, sektor infrastruktur komersial di Indonesia mengalami pertumbuhan ekonomi yang cukup besar. Hal ini tercermin dari

*Penulis Korespondensi: aldoafri052@gmail.com

©Penulis

Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

meningkatnya jumlah pusat perbelanjaan dan swalayan sebagai respons terhadap pola konsumsi masyarakat yang terus berkembang. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), aktivitas perdagangan, khususnya di bidang grosir dan eceran, menunjukkan peningkatan yang cukup tajam sepanjang tahun 2024. Kenaikan ini tidak lepas dari meningkatnya daya beli masyarakat serta pertumbuhan ekonomi di berbagai wilayah, termasuk daerah-daerah yang sedang berkembang.

Salah satu wilayah yang menunjukkan dinamika tersebut adalah Kabupaten Tanah Datar, khususnya di Kecamatan Lima Kaum, yang dikenal sebagai salah satu pusat aktivitas ekonomi karena banyaknya perantau Minang yang berhasil dalam sektor perdagangan dan berkontribusi terhadap pertumbuhan lokal. Seiring dengan peningkatan kegiatan ekonomi dan kebutuhan akan fasilitas publik yang memadai, permintaan terhadap bangunan komersial modern seperti swalayan bertingkat turut meningkat.

Pendirian fasilitas komersial seperti Bunda Swalayan Pincuran Tujuh menjadi salah satu langkah strategis untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap sarana perdagangan yang modern, terpadu, dan sesuai dengan perkembangan zaman. Swalayan ini di bangun karena daerah sekitaran ini dulu pernah ada swalayan tapi swalayan tersebut sudah tutup atau pindah mengakibatkan besarnya kemungkinan untuk penulis membangun swalayan di daerah tersebut, dan kebetulan jalan ini ramai di lewati banyak orang. Kondisi ini membuat orang kesulitan memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka, sehingga diperlukan fasilitas belanja yang cukup dan mudah diakses.

Oleh karena itu, perencanaan struktur gedung harus mengacu pada peraturan SNI 1726:2019 untuk perencanaan ketahanan gempa dan SNI 2847:2019 untuk struktur beton bertulang. Oleh karena itu, penggunaan perangkat lunak ETABS V21 menjadi sangat penting dalam mendukung proses analisis struktural, guna memastikan keakuratan dalam perhitungan beban serta kekuatan elemen-elemen bangunan. Berbagai penelitian sebelumnya telah banyak membahas mengenai perencanaan struktur gedung komersial seperti pasar dan swalayan dengan pendekatan analisis struktur beton bertulang.

Penelitian pada Gedung Swalayan RAMAI di Semarang misalnya, mengkaji elemen-elemen struktur menggunakan analisis tiga dimensi dengan bantuan perangkat lunak SAP2000 untuk mengetahui gaya dalam yang terjadi, kemudian dilakukan perencanaan balok, kolom, dan pelat sesuai hasil analisis tersebut (Nugraha, 2005). Kajian lain pada Supermarket di Wamena juga menitikberatkan pada penerapan SNI 1726:2019 tentang ketahanan gempa dan SNI 2847:2019 mengenai beton struktural, dengan tujuan agar struktur mampu menahan beban gravitasi sekaligus beban gempa yang cukup tinggi di wilayah Papua (Nion, 2023). Sementara itu, penelitian asesmen pada gedung swalayan di Karanganyar lebih fokus pada evaluasi mutu beton serta kelayakan desain yang sudah ada, dengan hasil bahwa beberapa komponen memerlukan penyesuaian penulangan agar memenuhi standar terbaru (Muhroni, 2024 (Muhroni, 2024)).

Selain itu, studi perencanaan struktur Gedung Irian Supermarket menunjukkan pentingnya pemilihan sistem rangka pemikul momen serta verifikasi gaya gempa berdasarkan data tanah setempat, sehingga hasil perencanaan lebih realistis

(Lumbanraja, 2023) Dari berbagai penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap gedung swalayan memiliki tantangan desain yang berbeda tergantung pada kondisi lokasi, beban rencana, serta regulasi yang berlaku. Berdasarkan celah penelitian tersebut, peneliti tertarik melakukan kajian Perencanaan Struktur Gedung Bunda Swalayan Pincuran Tujuh di Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar, dengan tujuan menerapkan standar terbaru serta menyesuaikan desain struktur terhadap kondisi tanah dan risiko gempa di wilayah Sumatera Barat.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi studi penelitian di Jalan Limo Kaum, Kec. Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat 27213.



Gambar 1: Lokasi Penelitian

2.2 Metode Penelitian

Data Umum Bangunan

- a) Nama Proyek : Perencanaan Bunda Swalayan
- b) Lokasi : Limo Kaum, Kec. Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat 27213.
- c) Jumlah Lantai : 3 Lantai
- d) Luas Bangunan : 1260 m²
- e) Fungsi Bangunan : untuk swalayan

2.3 Permodelan Elemen Struktur Menggunakan ETABS V21

a) Preliminary Design

Setelah melakukan Preliminary Design dan sudah didapatkan dimensi elemen struktur yaitu sloof, kolom, balok, dan pelat lantai maka pengolahan data baru dilanjutkan dengan aplikasi ETABS V21.

b) Model

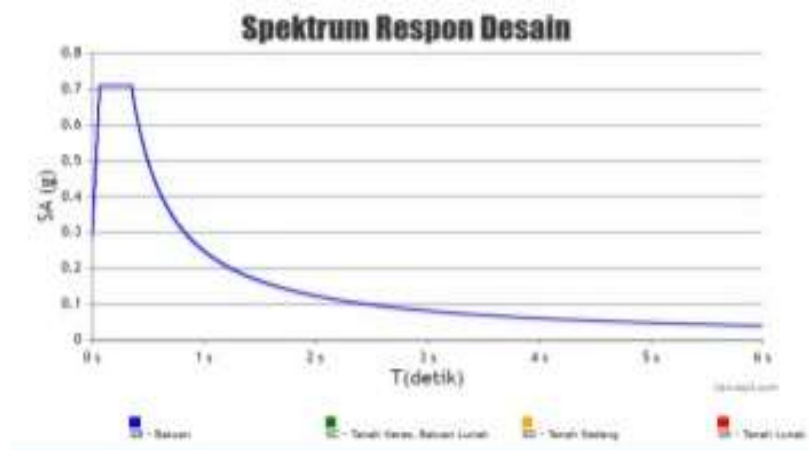
Permodelan untuk semua elemen struktur yaitu sloof, kolom, balok, dan pelat lantai.

2.4 Pembebanan

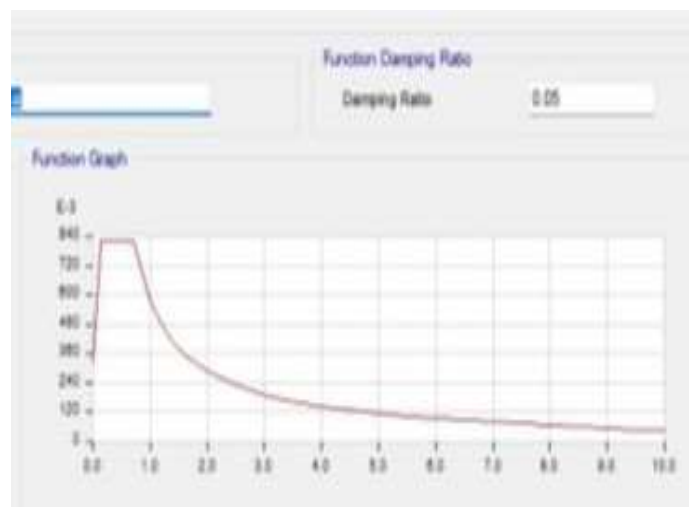
Beban yang bekerja pada gedung berupa beban hidup yaitu beban yang dihitung berdasarkan ketentuan SNI 2847-2019 dilihat dari fungsi bangunan, beban gempa, dan beban kombinasi.

3. Hasil Penelitian

3.1 Pembebanan



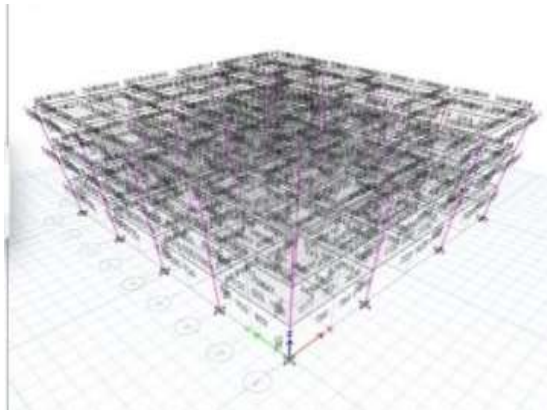
Gambar 2: Grafik Respon Spektrum Gempa



Gambar 3: Grafik respon spectrum

3.2 Hasil Running Etabs v2

Setelah mengimput penampang, material, beban dan kombinasi pembebanan yang ada pada bangunan ini, maka didapatkan hasil momen yang berasal dari running secara keseluruhan pada Etabs v21 yang akan digunakan untuk perhitungan penulangan kolom, balok, dan plat.



Gambar 4: Hasil running Etabs v 21

Berikut Rekapitulasi hasil momen yang didapat dari aplikasi Etabs v21:

Balok B 1 (500 mm x 350 mm)

Balok B 2 (400 mm x 300 mm)

Balok B 3 (350 mm x 250 mm)

Tabel 1: Pembebanan Pada Balok 1

Balok	Momen ultimate (Mumaks)	Momen ultimate (Mumin)	Gaya Geser (Vu^+)	Gaya Geser (Vu^-)
B1	334.90 kNm	258.90 kNm	96.4918 kN	192.9836 kN
B2	142.16 kNm	98.87 kNm	83.3516 kN	41.6758 kN
B3	33.52 kNm	53.88 kNm	19.6786 kN	39.3572 kN

Kolom 1 (400 mm x 400 mm)

Tabel 2: Pembebanan Pada Kolom

Aksial-Lentur			
Kondisi	P_u (kN)	M_2 (kN/m)	M_3 (kN/m)
P_u Max	-13.6866	11.9329	71.043
P_u Min	-1465.0408	-155.7984	-270.9726
M_2 Max	-533.0717	158.734	240.9867
M_2 Min	-1464.0548	-158.6857	-270.925
M_3 Max	-533.0717	158.734	270.9726
M_3 Min	-1465.0408	-155.7984	-270.9726

Pondasi

Tabel 3: Pembebanan Pondasi

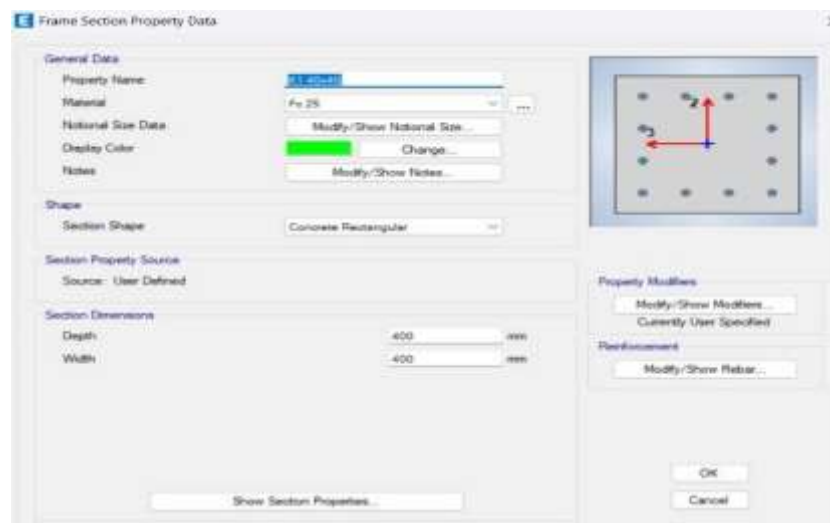
Pondasi	P_u (kNm)	M_u (kNm)
	1465.0408 kN/m	271.2257 kN/m

3.3 Perhitungan Sloof

Tabel 4: Hasil Rekap Perhitungan Sloof

No	Momen ultimate (Mumaks)	Momen ultimate (Mumin)	Gaya Geser (V_u)	Tulangan Tumpuan	Tulangan Lapangan
1	42.72 kN/m	85.43 kN/m	27.46 kN/m	3D 16	6 D 16

3.4 Perhitungan Kolom

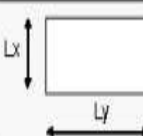
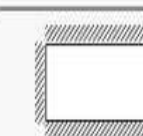


Gambar 5: Input data tulangan kolom 40 x 65

3.5 Perhitungan Plat

Tabel untuk menentukan momen plat persegi akibat beban merata.

Tabel 11: Tabel plat

Momen Pelat persegi akibat beban merata (PBI'71)																	
Kondisi Pelat	Nilai Momen Pelat	Perbandingan L_y/L_x															
		1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
	$M_{lx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	44	52	59	66	73	78	84	88	93	97	100	103	106	108	110	112
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	44	45	45	44	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	32	25
	$M_{ly} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	$M_{lx} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	52	59	64	69	73	76	79	81	82	83	83	83	83	83	83	83
	$M_{lx} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	21	25	28	31	34	36	37	38	40	40	41	41	41	42	42	42
	$M_{ly} = 0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	21	21	20	19	18	17	16	14	13	12	12	11	11	11	10	8
	$M_{ly} = -0.001 \cdot q \cdot L_x^2 \cdot x$	52	54	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57

Berikut tabel nilai koefisien momen adalah angka pengali yang menunjukkan beban momen lentur pada plat beton bertulang akibat kombinasi beban hidup maupun mati dalam arah tertentu (x atau y).

Tabel 12: Nilai koefisien

Lokasi	L_y/L_x			
	β			
M_{lx}	1,7	38	1,77	1,8
M_{ly}	1,7	14	1,77	1,8
M_{tx}	1,7	81	1,77	1,8
M_{ty}	1,7	57	1,77	1,8

3.6 Perhitungan Pondasi

Tabel 13: Data Sondir

Tipe dari tabel	Rf (%)	Tf (kg/cm)	HL/fs.20 cm (kg/cm)	fs cm (kg/cm2)	qc (kg/cm2)	Tw (Perlawanan an konus & geser) (kg/cm2)	Cw (Perlawanan an Konus) (kg/cm2)	Kedalaman (m)
Lunak	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00
Lunak	0,00	21,33	21,33	1,07	0	8	0	0,20
Sedang	0,00	21,33	21,33	0,00	16	8	8	0,40
Sedang	1,33	26,67	26,67	0,27	20	12	10	0,60
Kaku	1,11	32,00	32,00	0,27	24	14	12	0,80
Kaku	1,67	42,67	42,67	0,53	32	20	16	1,00
Kaku	0,67	48,00	48,00	0,27	40	22	20	1,20
Kaku	0,00	48,00	48,00	0,00	48	24	24	1,40
Kaku	2,22	66,67	66,67	0,93	42	28	21	1,60
Sangat Kaku	0,42	72,00	72,00	0,27	64	34	32	1,80
Sangat Kaku	0,42	77,33	77,33	0,27	64	34	32	2,00
Kaku	2,22	98,67	98,67	1,07	48	32	24	2,20
Sangat Kaku	1,33	114,67	114,67	0,80	60	36	30	2,40
Sangat Kaku	0,00	114,67	114,67	0,00	76	38	38	2,60
Sangat Kaku	0,51	122,67	122,67	0,40	78	42	39	2,80
Sangat Kaku	0,32	128,00	128,00	0,27	84	44	42	3,00
Sangat Kaku	4,29	176,00	176,00	2,40	56	46	28	3,20
Nilai Rata-Rata					44.23529			

Tabel 13: Rekap Perhitungan Pondasi

Pondasi	Pu (kNm)	Mu (kNm)	Kedalaman
	1465.0408 kN/m	271.2257 kN/m	3 Meter

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan struktur gedung Bunda Swalayan Pincuran Tujuh yang telah dilakukan dengan mengacu pada SNI 2847:2019 dan

SNI 1726:2019 serta dibantu perangkat lunak ETABS v21, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Desain struktur gedung swalayan tiga lantai berhasil dirancang dengan mempertimbangkan aspek keamanan, kekakuan, dan efisiensi, serta telah memenuhi ketentuan struktur tahan gempa sesuai dengan kondisi wilayah Tanah Datar yang rawan gempa. Dimensi elemen struktur utama yaitu balok, kolom, pelat, dan sloof dirancang berdasarkan perhitungan manual serta pemodelan komputer. Dimensi balok B1, B2, dan B3 masing-masing ditentukan dengan memperhatikan panjang bentang dan kontrol lendutan. Pembebanan struktur telah dihitung berdasarkan kombinasi beban mati, beban hidup, serta beban gempa. Nilai kombinasi beban diperoleh sesuai pedoman SNI dan digunakan dalam analisis struktur untuk mendapatkan gaya dalam yang bekerja pada setiap elemen. Untuk pelaksanaan gambar menggunakan program Autocad. Dalam merancang struktur gedung bertingkat, sangat disarankan untuk selalu mengacu pada peraturan terbaru seperti SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019, agar struktur memenuhi ketentuan keselamatan khususnya terhadap gempa bumi. Penggunaan software seperti ETABS v21 sangat membantu dalam simulasi dan pemodelan struktur bangunan. Namun, tetap diperlukan verifikasi manual agar hasil lebih akurat dan sesuai dengan kaidah rekayasa. Untuk proyek-proyek di daerah rawan gempa seperti Kabupaten Tanah Datar, perlu dilakukan investigasi tanah lebih mendalam agar pemilihan jenis dan dimensi pondasi lebih tepat dan optimal terhadap kondisi geoteknik. Disarankan agar hasil perencanaan ini dijadikan referensi awal dan diuji kembali apabila akan diaplikasikan dalam pembangunan nyata, dengan melibatkan pengawasan dari tenaga profesional dan konsultan bersertifikat.

5. Referensi

- (Afnaldi, et al., 2022) Perencanaan Struktur Atas Pembangunan Kantor Camat Kecamatan Kinali Pasaman Barat Provinsi Sumatera Barat. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 160-1665.
- (Badan Standardisasi Nasional 2017) SNI 8460:2017 – Tata Cara Perencanaan Pondasi untuk Rumah dan Gedung. Jakarta: BSN.
- (Badan Standardisasi Nasional 2019) SNI 1726:2019 – Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung. Jakarta: BSN.
- (Badan Standardisasi Nasional 2019) SNI 2847:2019 – Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Jakarta: BSN.
- (Computers and Structures, Inc 2021) ETABS V21: *Integrated Building Analysis and Design Software* [Perangkat Lunak]. Berkeley, California: CSI America. Diakses melalui: <https://www.csiamerica.com>
- (Departemen Pekerjaan Umum 1987) *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- (Departemen Pekerjaan Umum 2002). *SK SNI T-15-1991-03: Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- (Hendra, et al., 2021) *Analisis Perencanaan Struktur Atas Gedung Sosial Budaya Pada Kawasan Islamic Centre Kota Padang Panjang*. *Ensiklopedia research and community Service Review*, 1(1), 130-136..
- (Lumbanraja, W. 2023) Analisis Struktur Bangunan Gedung Irian Supermarket. Skripsi, Universitas Medan Area.
- (Muhroni, A. 2024) Asesment Building: Gedung Swalayan di Karanganyar. Repositori Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman.

- (Nion, W. M. 2023) Perencanaan Struktur Gedung Supermarket Berlantai Tiga di Wamena. Jurnal Sains dan Teknologi.
- (Nugraha, Y. 2005). Perencanaan Struktur Gedung RAMAI Swalayan Semarang. Tugas Akhir, Universitas Katolik Soegijapranata.
- (Pusat Studi Gempa Nasional 2021) *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. Diakses melalui: <https://pusgen.bmkg.go.id>
- (Rendi, R., et al. 2021) *Perencanaan Struktur Atas Gedung Fakultas Hukum Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat*. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 121-129. Oesman, A. (2014). *Perencanaan Struktur Beton Bertulang: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- (Taranath, B. S. 2011) *Structural Analysis and Design of Tall Buildings: Steel and Composite Construction*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press.