



Tinjauan Perencana Struktur Atas Bangunan Gedung Serba Guna Universitas Andalas Limau Manih Kota Padang SAP2000 V22

Dimas Hadi Setiawan^{ID}, Deddy Kurniawan^{ID}, Jon Hafnil^{ID}

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Bukittinggi, Indonesia

Abstrak. Gedung Serbaguna dua lantai Universitas Andalas di kawasan Limau Manis, Kota Padang, berada pada wilayah beraktivitas seismik tinggi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kekuatan sistem struktur atas yang meliputi elemen balok, kolom, dan pelat lantai agar memenuhi standar keamanan berdasarkan SNI 1726:2019 tentang pembebanan gempa dan SNI 2847:2019 tentang perencanaan beton bertulang. Permodelan struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak SAP2000 v22 dengan spesifikasi mutu beton K-250 (f'_c 21 MPa), tulangan ulir BJTS 40, serta tulangan polos BJTP 24. Evaluasi kapasitas penampang dihitung secara manual memanfaatkan data gaya dalam dari kombinasi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa seluruh elemen kolom (K1, KA1 40x40 cm, dan K2 25x25 cm) telah memenuhi syarat dimensi, rasio tulangan, konsep strong column weak beam, dan kapasitas geser, meskipun syarat gaya aksial minimum belum terpenuhi. Namun, kapasitas lentur pada balok BL1 hingga BL4 serta pelat lantai tribun A, B, C, dan Dak beton mengalami kondisi over capacity karena tidak mampu memikul beban ultimit hasil analisis. Secara keseluruhan, struktur atas gedung belum memenuhi standar dan membutuhkan struktur perkuatan.

Kata kunci: Struktur Atas, Gedung Serbaguna, Beban Gempa, Beton Bertulang, SAP2000

*Penulis Korespondensi : dimashadisetiawan21@gmail.com

1. Pendahuluan

Perkembangan pembangunan infrastruktur gedung di lingkungan perguruan tinggi terus meningkat seiring bertambahnya kebutuhan fasilitas penunjang kegiatan akademik maupun non-akademik. Peningkatan jumlah mahasiswa, staf, serta kegiatan kampus turut mendorong perguruan tinggi untuk menyediakan sarana yang representatif dan mampu menampung berbagai aktivitas secara

aman dan nyaman. Salah satu fasilitas penting adalah gedung serbaguna, yang digunakan untuk seminar, pertemuan, wisuda, dan kegiatan lain yang melibatkan banyak pengguna dalam satu waktu. Mengingat fungsinya yang menampung massa dalam jumlah besar, gedung serbaguna termasuk bangunan dengan kategori risiko yang perlu mendapat perhatian khusus dalam aspek keselamatan struktural. Oleh karena itu, perencanaan dan evaluasi struktur gedung harus dilakukan secara cermat agar memenuhi aspek kekuatan, keamanan, dan kenyamanan penggunaannya.

Universitas Andalas yang berlokasi di kawasan Limau Manis, Kota Padang, berada pada wilayah dengan tingkat kerawanan gempa yang cukup tinggi karena posisinya yang dekat dengan zona subduksi Sumatera. Wilayah Sumatera Barat tercatat beberapa kali mengalami kejadian gempa bumi dengan magnitudo signifikan, sehingga aspek ketahanan gempa menjadi salah satu pertimbangan utama dalam perencanaan struktur bangunan di daerah ini. Kondisi ini menuntut struktur atas bangunan mampu menahan beban gravitasi maupun beban lateral akibat gempa, sehingga tinjauan struktur yang mengacu pada standar nasional seperti SNI menjadi penting untuk memastikan ketahanan bangunan, baik terhadap beban layan sehari-hari maupun beban gempa rencana.

Struktur atas terdiri dari elemen balok, kolom, dan pelat lantai yang berfungsi menyalurkan beban dari bagian atas bangunan ke struktur bawah, dan sangat menentukan keamanan serta kestabilan bangunan secara keseluruhan (Hari Ramdhani et al., n.d.). Ketiga elemen tersebut bekerja sebagai satu kesatuan sistem struktur dalam menahan kombinasi beban mati, beban hidup, dan beban gempa yang bekerja pada bangunan. Ketidaksesuaian dimensi atau kapasitas elemen struktur berpotensi menimbulkan kegagalan struktur yang membahayakan pengguna, terlebih pada bangunan dengan bentang lebar dan fungsi berkumpulnya massa seperti gedung serbaguna. Oleh sebab itu, diperlukan kajian untuk mengevaluasi kesesuaian kapasitas struktur eksisting dengan persyaratan teknis yang berlaku, sehingga tingkat keamanan bangunan dapat diketahui secara jelas dan terukur.

Beberapa penelitian terdahulu relevan dengan topik ini. Penelitian (Hukama & Erizal, 2023) menganalisis kekuatan struktur bangunan 8 lantai berdasarkan respons spektrum SNI 1726:2019 menggunakan SAP2000, dengan hasil berupa rekomendasi perkuatan dimensi kolom untuk memenuhi batas simpangan izin. Penelitian (Syahputra et al., 2017) membahas perencanaan struktur atas Gedung Rusunawa Universitas Lancang Kuning meliputi balok, pelat, dan kolom yang dimodelkan secara tiga dimensi. Penelitian (Febrianto et al., 2024) mengevaluasi kesesuaian tulangan hasil analisis SAP2000 terhadap SNI 2847:2019 pada elemen balok, kolom, dan pelat, dan menemukan bahwa kapasitas penampang eksisting umumnya masih memenuhi kebutuhan tulangan rencana. Sementara itu, penelitian (Enggartiasto et al., 2023) mengevaluasi kelayakan struktur gedung eksisting 8 lantai terhadap standar pembebanan terbaru melalui pengujian material dan analisis ulang struktur. Keempat penelitian tersebut menunjukkan bahwa tinjauan maupun evaluasi struktur atas bangunan eksisting merupakan langkah penting untuk memastikan bangunan tetap aman digunakan sesuai perkembangan standar perencanaan yang berlaku.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan meninjau struktur atas bangunan serbaguna Universitas Andalas Limau Manis Kota Padang, difokuskan pada elemen balok, kolom, dan pelat lantai. Tinjauan mempertimbangkan beban gempa mengacu SNI 1726:2019 dan perencanaan beton bertulang berdasarkan SNI 2847:2019, dibantu perangkat lunak SAP2000. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kinerja dan tingkat keamanan struktur atas bangunan tersebut, sehingga memberi gambaran apakah struktur yang ada sudah memenuhi standar atau memerlukan evaluasi dan perkuatan lebih lanjut agar tetap layak dan aman digunakan sebagai fasilitas penunjang kegiatan kampus.

2. Metodologi Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Penulis melakukan penelitian di Gedung Serbaguna Universitas Andalas, Limau Manis, Kecamatan Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat. Gedung ini dipilih sebagai objek penelitian karena berfungsi sebagai fasilitas penunjang kegiatan kampus yang menampung banyak pengguna, sehingga tinjauan terhadap struktur atasnya penting dilakukan untuk memastikan tingkat keamanan bangunan.

b. Metode Penelitian

1) Permodelan elemen struktur SAP2000

Struktur yang akan ditinjau yaitu elemen balok, kolom, dan pelat lantai. Data dimensi dan mutu material eksisting, yaitu beton K-250 ($f'_c = 21$ MPa) dan baja tulangan BJTS 420, digunakan sebagai dasar permodelan struktur secara tiga dimensi menggunakan aplikasi SAP2000, sehingga diperoleh gambaran perilaku struktur yang mendekati kondisi sebenarnya di lapangan.

2) Pembebanan dan kombinasi

Pembebanan yang digunakan ditinjau berdasarkan fungsi bangunan sebagai gedung serbaguna, meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Beban gempa ditinjau berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019, sedangkan kombinasi pembebanan ditinjau mengacu pada SNI 2847:2019, sehingga kombinasi beban yang digunakan dapat mewakili kondisi pembebanan terberat yang mungkin terjadi pada bangunan.

3) Tinjauan gaya dalam struktur

Setelah tahap permodelan dan pembebanan pada struktur selesai dijalankan, dilakukan tinjauan terhadap gaya dalam yang timbul pada elemen balok, kolom, dan pelat lantai, berupa momen lentur, gaya geser, dan gaya aksial, sebagai dasar untuk tahap tinjauan kapasitas struktur selanjutnya.

4) Tinjauan kapasitas elemen struktur kolom, balok, dan pelat

Tinjauan kapasitas ini dilakukan dengan membandingkan gaya dalam hasil keluaran program SAP2000 terhadap kapasitas penampang masing-masing elemen struktur, sehingga dapat diketahui apakah elemen kolom, balok, dan pelat lantai eksisting mampu menahan beban yang bekerja.

5) Evaluasi kesesuaian struktur

Evaluasi ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil tinjauan kapasitas dengan kondisi eksisting sesuai rumus dan ketentuan SNI yang berlaku, sehingga dapat diketahui apakah struktur atas gedung serbaguna tersebut telah aman atau memerlukan evaluasi dan perkuatan lebih lanjut.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil Tinjauan

a) Kolom

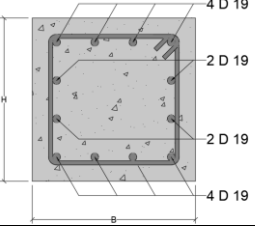
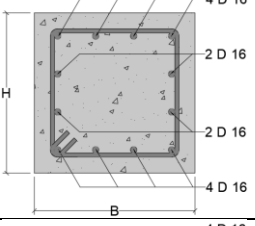
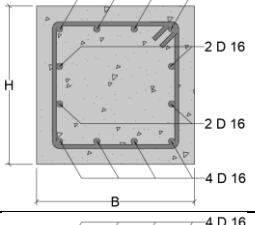
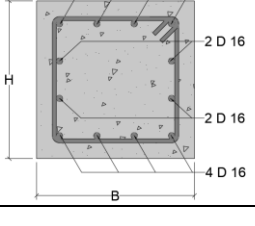
Tabel 1: Tabel momen kolom

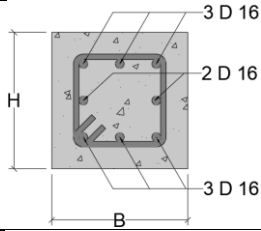
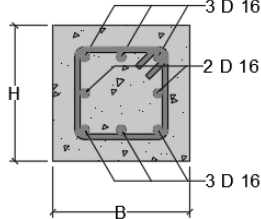
Elemen	P_u (Nmm)	$0,1 \times A_g \times F_c'$	Tulangan	Syarat Gaya Aksial
K1 40 x 40	77363	332000	12D19	NotOk
KA1 40 x 40	77363	332000	12D16	NotOk
K2 25 x 25	27909	129687.5	12D16	NotOk

Tabel 2: Tabel gaya geser

Elemen	V_u	ϕV_n	Tulangan	$\phi V_n > V_u$
K1 40 x 40	100.575	588.95	d10-100	Memenuhi
	129.205	588.95	d10-150	Memenuhi
KA1 40 x 40	100.575	588.95	d10-100	Memenuhi
	129.205	588.95	d10-150	Memenuhi
K2 25 x 25	10.455	207.56	d10-100	Memenuhi
	56.668	207.56	d10-150	Memenuhi

Tabel 3: Rekapitulasi penulangan kolom

Elemen	Tulangan Utama	Detail Penulangan	Lokasi	Tulangan Geser
K1 40 x 40	12D19		Tumpuan	D10-100
			Lapangan	D10-150
KA1 40 x 40	12D16		Tumpuan	D10-100
			Lapangan	D10-150

Elemen	Tulangan Utama	Detail Penulangan	Lokasi	Tulangan Geser
KA 25 x 25	8D16		Tumpuan	D10-100
			Lapangan	D10-150

Tinjauan elemen kolom mencakup tiga jenis penampang, yaitu kolom K1 berdimensi 40 x 40 cm (12D19), kolom KA1 berdimensi 40 x 40 cm (12D16), dan kolom K2 berdimensi 25 x 25 cm (8D16).

b) Balok

Tabel 4: Tabel momen balok

Nama	Lokasi	M_u	M_n	$M_n > M_u$	Tulangan
BL1 30 x 40	Atas	139.755	139.756	Not Oke	6D19
	Bawah				4D19
BL2 25 x 30	Atas	40.356	35.721	Not Oke	5D19
	Bawah				3D19
BL3 30 x 60	Atas	241.240	193.771	Not Oke	6D19
	Bawah				4D19
BL4 20 x 40	Atas	36.226	39.130	Not Oke	2D16
	Bawah				2D16
BL5 20 x 30	Atas	15.082	35.721	Oke	5D16
	Bawah				3D16

Tabel 5: Tabel gaya geser balok

Nama	Lokasi	V_u	ϕV_c	$\phi V_c > V_u$	Tulangan
BL1 30 x 40	Tumpuan	102.684	226.558	Memenuhi	d10-100
	Lapangan	84.424	170.427	Memenuhi	d10-150
BL2 25 x 30	Tumpuan	45.384	154.129	Memenuhi	d10-100
	Lapangan	44.785	114.236	Memenuhi	d10-150
BL3 30 x 60	Tumpuan	118.653	359.632	Memenuhi	d10-100
	Lapangan	134.089	270.531	Memenuhi	d10-150
BL4 20 x 40	Tumpuan	30.923	208.083	Memenuhi	d10-100
	Lapangan	22.840	151.704	Memenuhi	d10-150
BL5 20 x 30	Tumpuan	13.767	147.240	Memenuhi	d10-100
	Lapangan	10.281	107.346	Memenuhi	d10-150

Tabel 5 : Rekapitulasi penulangan balok

Elemen	Lokasi	Tulangan Utama	Detail Penulangan
B1 30 x 40	Tumpuan	6D19	
	Lapangan	4D19	
B2 25 x 30	Tumpuan	5D19	
	Lapangan	3D19	
B3 30 x 60	Tumpuan	6D19	
	Lapangan	4D19	
B4 20 x 40	Tumpuan	2D16	

Elemen	Lokasi	Tulangan Utama	Detail Penulangan
B5 20 x 30	Lapangan	2D16	
	Tumpuan	5D16	
	Lapangan	3D16	

Hasil analisis tulangan lentur balok menunjukkan bahwa BL1-BL4 pada awalnya belum memenuhi syarat kekuatan ($M_n < M_u$), sehingga tulangan perlu diperbesar menjadi 6D19, 5D19, 6D19, dan 2D16 pada daerah tumpuan serta 4D19, 3D19, 4D19, dan 2D16 pada daerah lapangan, sedangkan balok BL5 telah memenuhi syarat sejak awal dengan tulangan 5D16 pada tumpuan dan 3D16 pada lapangan; selanjutnya, hasil analisis tulangan geser menunjukkan bahwa seluruh balok (BL1-BL5) telah memenuhi syarat keamanan geser ($\phi V_c > V_u$) dengan tulangan sengkang d10-100 pada daerah tumpuan dan d10-150 pada daerah lapangan, sehingga secara keseluruhan setiap balok (B1-B5) telah didesain dengan kombinasi tulangan lentur dan geser yang mampu menahan beban lentur maupun geser secara aman sesuai dengan ketentuan SNI 2847:2019.

c) Plat

Tabel 6: Rekapitulasi penulangan plat

Bidang	Lokasi	Koefisien	M_u	A_s	Kapasitas	Tulangan
A	MLx	36,00	7,435	289,255	<i>Over Capacity</i>	D10-150
	Mly	36,00	7,435	289,255	<i>Over Capacity</i>	D10-150
	Mtx	36,00	-7,435	289,255	<i>Over Capacity</i>	D10-150
	mtx	36,00	-7,435	289,255	<i>Over Capacity</i>	D10-150
B	MLx	62,00	12,804	672,683	<i>Over Capacity</i>	D10-110
	Mly	35,00	7,228	379,700	<i>Over Capacity</i>	D10-150
	Mtx	62,00	-12,804	672,683	<i>Over Capacity</i>	D10-110
	mtx	35,00	-7,228	379,700	<i>Over Capacity</i>	D10-150
c	MLx	50,90	10,512	552,227	<i>Over Capacity</i>	D10-125
	Mly	38,00	7,848	412,250	<i>Over Capacity</i>	D10-150

Bidang	Lokasi	Koefisien	Mu	As	Kapasitas	Tulangan
Dak beton	Mtx	50,90	-10,512	552,227	<i>Over Capacity</i>	D10-125
	mtx	38,00	-7,848	412,250	<i>Over Capacity</i>	D10-150
	MLx	59,00	1,014	53,269	Memenuhi	D10-150
	Mly	51,00	0,847	46,070	Memenuhi	D10-150
	Mtx	59,00	-1,014	53,269	Memenuhi	D10-150
	mtx	51,00	-0,847	46,070	Memenuhi	D10-150

Pelat lantai pada bangunan ini terbagi menjadi 4 tipe berdasarkan lokasi dan besarnya momen yang bekerja, yaitu pelat tipe A, B, C, dan Dak Beton, di mana masing-masing tipe memiliki kebutuhan tulangan yang berbeda sesuai hasil analisis; pelat tipe A menggunakan tulangan seragam D10-150 pada seluruh arah karena momen yang bekerja relatif kecil, sedangkan pelat tipe B yang menerima momen lebih besar pada arah x memerlukan tulangan yang lebih rapat yaitu D10-110 pada arah lapangan/tumpuan x dan D10-150 pada arah lapangan/tumpuan y, pelat tipe C menggunakan tulangan D10-125 pada arah x dan D10-150 pada arah y sebagai kondisi menengah di antara tipe A dan B, sementara itu pelat Dak Beton yang berfungsi sebagai penutup atap dengan beban yang lebih ringan cukup menggunakan tulangan D10-150 pada seluruh arah, sehingga secara keseluruhan variasi kebutuhan tulangan pada setiap tipe pelat ini menunjukkan bahwa desain penulangan telah disesuaikan dengan besarnya momen lentur yang bekerja pada masing-masing panel pelat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tinjauan struktur atas Gedung Serbaguna Universitas Andalas Limau Manis Kota Padang, dapat disimpulkan bahwa struktur menggunakan mutu beton K-250 ($f'_c = 21$ MPa), tulangan ulir BJTS 40, dan tulangan polos BJTP 24, dengan elemen balok, kolom, dan pelat lantai yang memikul kombinasi beban mati, beban hidup, dan beban gempa sesuai SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019 dengan bantuan program SAP2000 v22.

Pada struktur atas, kolom K1 dan KA1 (40x40 cm dengan tulangan 12D19/12D16) serta K2 (25x25 cm dengan tulangan 8D16) telah memenuhi syarat dimensi, rasio tulangan, strong column-weak beam, serta kapasitas geser, sehingga dinyatakan aman berdasarkan diagram interaksi P-M, meskipun syarat gaya aksial minimum belum terpenuhi pada seluruh kolom. Sementara itu, balok dirancang dengan dimensi dan penulangan yang disesuaikan dengan gaya geser dan momen pada tiap elemen; kapasitas geser seluruh balok (BL1-BL5) telah memenuhi syarat, namun kapasitas lentur belum mencukupi momen ultimit pada balok BL1, BL2, BL3, dan BL4, sehingga hanya balok BL5 yang memenuhi syarat kekuatan lentur.

Untuk elemen pelat, panel A, B, dan C pada area tribun mengalami kondisi over capacity dengan rasio $M_u/\phi M_n$ melampaui batas 1,0 (mencapai $\pm 4,98$ pada panel A), yang berarti tebal dan/atau tulangan eksisting belum mencukupi kapasitas lentur yang dibutuhkan, sedangkan pelat dak beton telah memenuhi syarat kekuatan lentur yang disyaratkan.

Secara keseluruhan, struktur atas Gedung Serbaguna Universitas Andalas belum sepenuhnya memenuhi persyaratan kekuatan dan kestabilan sesuai standar SNI yang berlaku. Elemen kolom berada dalam kondisi aman, sedangkan elemen balok dan pelat lantai – khususnya balok BL1-BL4 serta pelat panel A, B, dan C – memerlukan evaluasi dan perkuatan lebih lanjut agar memenuhi kriteria kekuatan, kenyamanan, dan keamanan struktur bangunan.

5. Referensi

- Achmad Rusdi¹⁾, Abdul Haji Kilian²⁾ D. S., & 1, 3. (2017). *Tinjauan perencanaan struktur atas bangunan gedung vega hotel*. 3(1), 35–58.
- Aziz Ferdiansyah¹, Wan Daffa Abdilla², Nazmi Aprilla Wibowo³, Zalfa Ramadhansyah⁴, K. U. (2025). *Impression : Jurnal Teknologi dan Informasi Pemodelan Probabilistik Risiko Kegagalan Kolom Struktur*. 4(3).
- Citra, Z., Wibowo, P. D., Malinda, Y., & Wibisono, A. (2023). *Evaluasi Mutu Beton dengan Core Drill Test Berdasarkan SNI 2847-2019 pada Struktur Kolom Bangunan Gedung Laboratorium*. 10(2), 603–609.
- Fahri, M., Suyadi, S., & Purwanto, E. (2016). *Tinjauan Momen Lentur Pelat Dua Arah dengan Metode Perencanaan Langsung dan Metode Elemen Hingga*. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 4(1), 77–88.
<https://doi.org/10.23960/jrsdd.v4i1.349>
- Hari Ramdhani, Mohammad Syarif Al-Huseiny, M.T, Rosi Nursani, M. T. (n.d.). *PERENCANAAN STRUKTUR ATAS (PELAT , BALOK , KOTA TASEK MALAYA*. 1(1), 53–63.
- Indriyani^{1*}, Nindyawati¹, M. S., & 1 Universitas. (2024). *Analisis momen-lendutan pada balok induk dengan variasi penempatan balok anak beton bertulang*. 4(4).
<https://doi.org/10.17977/um068.v4.i4.2024.2>
- Karimah, R., Sipil, J. T., Teknik, F., & Malang, U. M. (1975). *Daktilitas kolom beton bertulang dengan pengekangan di daerah sendi plastis*. 143–149.
- Kezia M. Tampanguma^{#a}, Reky S. Windah^{#b}, M. R. I. A. J. M. (2023). *Desain Dan Analisa Struktur Kolom Beton Bertulang Gedung Bertingkat*. 21(86).
- Nisa Luthfiana^{*1a}, K. R. M. A. (2025). *Kajian Mutu Beton dengan Variasi Usia pada Gedung SMKN 1 Bumijawa*. 7(4), 519–525.
- Pricillya, C., Mentari, R., Alami, F., & Sebayang, S. (2022). *REKAYASA Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung terhadap kenyamanan manusia*. 26(2), 34–39.
- Purwanto, S. H., & Laboratorium. (2021). *Jurnal aptek*. 13(2), 59–68.
- Terhadap, B., Lekat, K., Beton, A., Baja, D. A. N., Bangunan, P. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (1800). *PENGARUH PANJANG PENYALURAN BAJA TULANGAN ULIR (DEFORMED) DENGAN BENGKOKAN TERHADAP KUAT LEKAT ANTARA BETON DAN BAJA TULANGAN*. Arif Wahyudin. 1–6.
- Yonas Prima Arga Rumbyarso¹⁾, G. P. (2025). *Evaluasi Daya Dukung Pondasi Menggunakan Metode Poulos-Davis*. 5(1), 14–25.