

ANALISIS KINERJA STRUKTUR GEDUNG DENGAN MENGUNAKAN SAP2000 DAN TEKLA STRUCTURAL DESIGNER

ANDHY ISMAIL RUSLIYANA, KAMALUDIN
Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
Email: andhy.ismailr1@gmail.com

ABSTRAK

Infrastruktur adalah sistem fisik yang dibangun untuk mendukung kegiatan sosial dan ekonomi, seperti jaringan transportasi, energi, komunikasi, air, kesehatan, dan pendidikan. Analisis struktur merupakan proses yang penting dalam merencanakan struktur gedung. Analisis struktur perlu dioptimalisasi dalam proses perhitungannya guna struktur memiliki kekuatan yang baik dan tahan terhadap gempa sehingga gedung dapat memberikan kenyamanan dan keselamatan pada penggunaannya. Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan sudah sangat pesat, begitu juga dengan perangkat lunak ilmu rekayasa struktur dalam bidang teknik sipil. Pada penelitian ini digunakan perangkat lunak SAP2000 dan Tekla Structural Designer sebagai alat bantu dalam pemodelan dan analisis kinerja struktur gedung. Gedung yang akan ditinjau adalah kantor 3 tingkat yang berlokasi di kota Medan, Sumatera Utara. Menggunakan dua perangkat lunak untuk mengetahui perbandingan efektivitas kinerja struktur berdasarkan nilai displacement, simpangan antar lantai, dan gaya geser dasar.

Kata Kunci: SAP2000, Tekla Structural Designer, Gempa.

1. PENDAHULUAN

Infrastruktur merupakan segala macam fasilitas fisik yang dibutuhkan dan dikembangkan oleh beberapa agen publik yang mempunyai tujuan untuk bisa memenuhi tujuan ekonomi dan sosial serta fungsi pemerintahan lainnya.

Analisis struktur merupakan proses yang penting dalam merencanakan struktur gedung. Analisis struktur perlu dioptimalisasi dalam proses perhitungannya guna struktur memiliki kekuatan yang baik dan tahan terhadap gempa sehingga gedung dapat memberikan kenyamanan dan keselamatan pada penggunaannya. Proses yang perlu diperhatikan dalam analisis struktur adalah perhitungan pembebanan yang terjadi pada struktur.

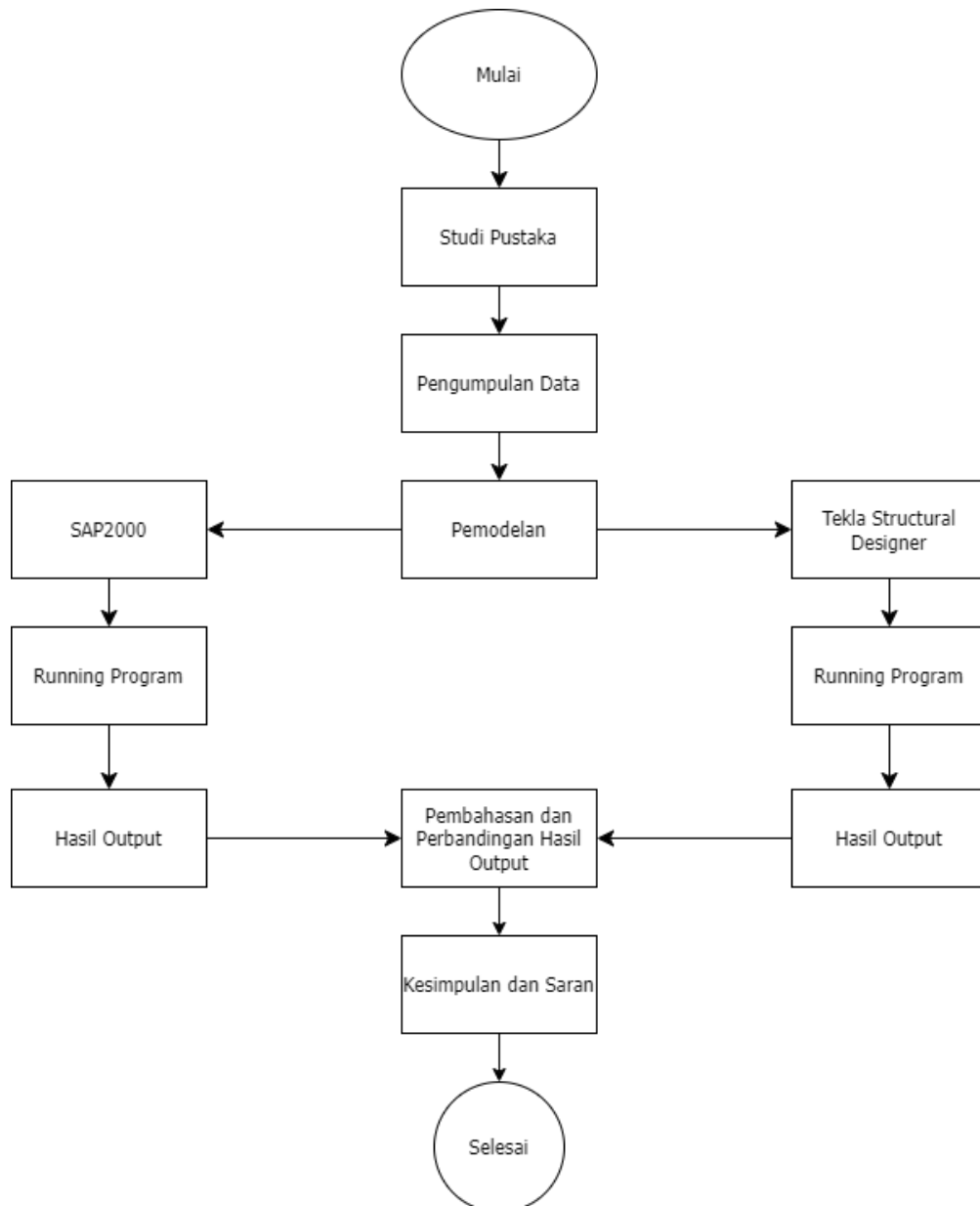
Saat ini perkembangan ilmu pengetahuan sudah sangat pesat, begitu juga dengan ilmu rekayasa struktur dalam bidang teknik sipil.

Tujuan skripsi ini disajikan yaitu untuk menganalisis perbedaan, persamaan dan integrasi yang ada pada perangkat lunak SAP2000 dan Tekla Structural Designer dalam memodelkan sampai menganalisis suatu struktur.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *flowchart* penelitian agar mempermudah dalam proses analisis. Berikut merupakan *flowchart* yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

2.2 Studi Literatur

Penelitian ini menggunakan studi literatur dengan mencari referensi pada jurnal dan buku memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

2.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Fungsi bangunan
2. Lokasi bangunan
3. Denah bangunan
4. Mutu beton
5. Dimensi balok
6. Dimensi kolom
7. Dimensi pelat Lantai

2.4 Pemodelan

Pemodelan data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *software* SAP2000 dan Tekla Structural.

3. Pembahasan

3.1 Modal Partisipasi Massa Ratio

Analisis ini digunakan untuk menentukan ragam getaran untuk struktur. Analisis harus menyertakan jumlah ragam yang cukup dan tidak melebihi massa aktual. Sebagai alternatif, analisis diizinkan untuk memasukan jumlah ragam minimum untuk mencapai massa ragam yang terkombinasi paling sedikit 90%. Berikut ini merupakan hasil dari pemodelan Modal Partisipasi Massa Ratio.

Tabel 1. Partisipasi Mass Ratio

Mode	Periode	SUMUX	SUMUY	SUMRZ
	Detik			
1	0,96241	0,01252	0,5100	0,4300
2	0,94400	0,03888	0,9400	0,9100
3	0,89909	0,9500	0,9400	0,9500
4	0,29658	0,9500	0,9400	0,9500
5	0,28341	0,9500	0,9700	0,9700
6	0,26284	0,9600	0,9800	0,9800
7	0,26135	0,9900	0,9900	0,9900
8	0,18176	0,9900	0,9900	0,9900
9	0,17416	0,9900	0,9900	0,9900
10	0,15161	0,9900	0,9900	0,9900
11	0,14000	0,9900	0,9900	0,9900
12	0,12489	0,9900	1,0000	0,9900

Dari hasil pemodelan di atas menghasilkan respon total telah melebihi 90% pada mode 3 sesuai dengan SNI 1726:2019.

3.2 Periode Struktur

Analisis pemodelan periode struktur dilakukan agar dapat mengetahui waktu getaran pada struktur bangunan yang dianalisis.

Tabel 2. Periode Struktur

SAP2000				Tekla Struktural Designer			
Mode	Periode	UX	UY	Mode	Periode	UX	UY
	Detik				Detik		
1	0,96241	0,01252	0,51000	1,00000	0,82934	0,00472	0,34820
2	0,94400	0,02636	0,43000	2,00000	0,81287	0,01266	0,47147
3	0,89909	0,91000	0,00083	3,00000	0,79748	0,81474	0,00164

Hasil dari analisis pemodelan periode struktur menggunakan SAP2000 dan *Tekla Structure Design* menunjukkan bahwa *output* dari kedua *software* tersebut tidak memenuhi syarat SNI 1726:2019.

3.3 Displacement

Pada penelitian ini dilakukan pemodelan analisis *displacement*. Berikut merupakan hasil analisis *displacement* yang dilakukan pada penelitian ini:

Tabel 3. Displacement

Story	SAP2000		Tekla	
	Displacement		Displacement	
	mm		Mm	
	X	Y	X	Y
1	3,81231	3,81336	3,25421	3,31736
2	5,62733	5,78663	5,88364	5,89991
3	6,88105	7,39097	6,59173	7,39572

Dapat dilihat pada **Tabel 4.** terdapat perbedaan nilai yang tidak terlalu signifikan. Berikut adalah nilai selisih displacement antara SAP2000 dan *Tekla Structural Designer*:

Tabel 4. Selisih Displacement

Story	Selisih	
	Displacement	
	%	
	X	Y
1	0,14639	0,13007
2	0,0455	0,0196
3	0,04205	0,0006

3.4 Simpangan Antar Lantai (*Drift*)

Dari nilai yang sudah didapatkan pada **Tabel 4.**, maka dapat dihitung simpangan antar lantai sebagai berikut:

Tabel 5. Simpangan Antar Lantai Arah X

Story	Drift		Simpangan izin	Cek
	Mm			
	SAP2000	<i>Tekla Structural Designer</i>	mm	
1	20,96771	17,89816	100	OK
2	9,98259	14,46187	100	OK
3	6,89549	3,89450	100	OK

Tabel 6. Simpangan Lantai Arah Y

Story	Drift		Simpangan izin	Cek
	Mm			
	SAP2000	<i>Tekla Structural Designer</i>	mm	
1	20,97346	18,24548	100	OK
2	10,85303	14,20403	100	OK
3	8,82384	8,22696	100	OK

3.5 Gaya Geser Seismik

Pada penelitian ini dilakukan analisis Gaya Geser Seismik. Berikut merupakan hasil analisis dari Gaya Geser Seismik:

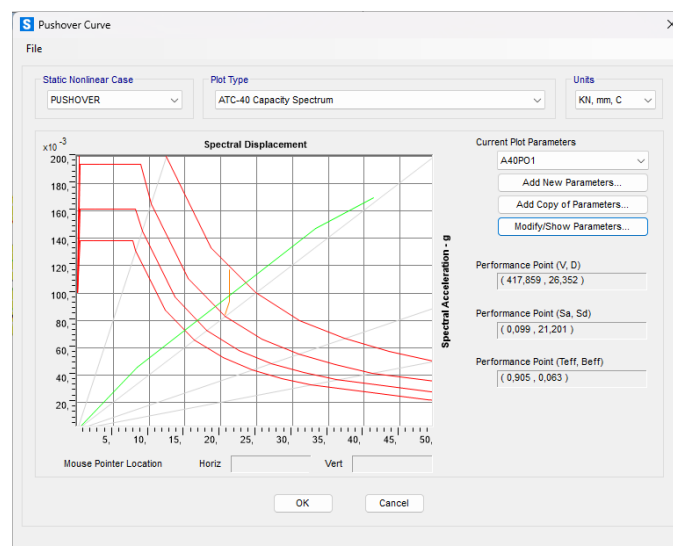
Tabel 7. Gaya Geser Seismik

Perangkat Lunak	Gaya Dasar Seismik	
	Arah X (KN)	Arah Y (KN)
SAP2000	114,266	106,839
Tekla	114,8	106,7

Hasil dari Gaya Geser Seismik menghasilkan perbedaan sebesar 0,0047% untuk arah X, sedangkan 0,0013% untuk arah Y.

3.6 Level Kinerja Struktur

Pada penelitian ini dilakukan analisis *pushover* pada software SAP2000 hanya untuk mengetahui nilai Level Kinerja Struktur, didapatkan grafik berikut:



Gambar 2. Grafik Pusover

Dari hasil analisis *pushover* didapatkan nilai drift sebesar 0,00219. Nilai tersebut masuk kedalam kriteria *Immediate Occupancy* dimana struktur mampu menahan gempa, struktur juga tidak mengalami kerusakan struktural maupun astuktural, sehingga bangunan bisa langsung digunakan kembali.

4. KESIMPULAN

Modal partisipasi massa didapatkan respon struktur total telah melebihi 90% dari massa aktual. Hasil dari semua *output* memiliki perbedaan namun selisihnya tidak melebihi 5%. Kemudian, Level kinerja struktur yang terjadi pada bangunan ini termasuk *Immediate Occupancy* yang menunjukkan bahwa struktur mampu menahan gempa. Selain itu, struktur tidak mengalami kerusakan struktural maupun astuktural, sehingga bangunan bisa langsung digunakan kembali.

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan *software Tekla Structural Designer* lebih efisien dibandingkan SAP2000, karena memiliki sistem analisis yang lebih detail.

5. DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, R., 2016, Analisis Kinerja Seismik Struktur Beton Dengan Metode Pushover Menggunakan Program Sap 2000 V.14 (Studi Kasus Gedung Hotel Golden Tulip Mataram). Universitas Mataram.
- Badan Standardisasi Nasional. 2020. SNI 1727:2020 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- Elliza, Ismailah Nur. 2013. Evaluasi Kinerja Struktur Pada Gedung Bertingkat dengan Analisis Respon Spektrum Menggunakan Software ETABS V 9.50 (Studi Kasus: Gedung Solo Center Point), Skripsi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- M. R. Saputra, B. D. Handono dan M. R. Mondoringin. 2020. Evaluasi Kinerja Gedung Fakultas Hukum Universitas Sam Ratulangi akibat Beban Gempa, Jurnal Sipil Statik
- Puspitasari, S. D., Siswosukarto, S., Harahap, S. & Astuti, P., 2022. Analisa Perilaku dan Ketahanan Rumah Adat Bugis Terhadap Beban Gempa.
- S. Anam, B. Sutriyono dan R. Trimurtiningrum. 2020. Studi Perbandingan Kinerja Gedung Beton Bertulang SRPMK 6 Lantai dengan Menggunakan Metode Pushover dan Nonlinier Time History Analysis, Jurnal Ilmiah MITSU