



ISSN 2355-617x

Jurnal Ilmiah Bering's

Editor Office : LPPM Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam, Jln. Masik Siagim No.75
Simpang Mbacang, Pagar Alam, SUM-SEL, Indonesia
Phone : +62 852-7901-1390
Email : berings@lppmsttpagaralam.ac.id
Website : <https://ejournal.lppmsttpagaralam.ac.id/index.php/berings>

ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 8 LANTAI DENGAN VARIASI *BRACING* MENGGUNAKAN APLIKASI PROGRAM ETABS

Yokta Hari Akbar¹ Vike Itteridi²

Prodi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam¹²

Jln. Masik Siagim No. 75 Simpang Bacang Dempo Tengah Kota Pagar Alam

Sur-el : YoktaAje@gmail.com

Abstrak : Dalam perencanaan konstruksi bangunan gedung yang terletak di daerah rawan gempa khususnya Kota Pagar Alam yang termasuk dalam zona gempa 5 yaitu wilayah dengan tingkat kegempaan yang tinggi, sehingga analisis strukturnya dapat direncanakan dengan metode sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) dan memberikan *bracing* pada portal agar struktur gedung tersebut menjadi lebih kaku. *Bracing* konsentrik memiliki ragam bentuk diantaranya tipe Z, X, V dan Δ . Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan elemen struktur atas yang aman terhadap beban – beban yang terjadi dengan penambahan variasi *bracing* dan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia. Objek penelitian membandingkan 3 tipe struktur simetris yaitu tipe 1 berupa portal dengan *bracing* X, tipe 2 berupa portal dengan *bracing* V yang dikombinasikan dengan bentuk-bentuk *bracing* konsentrik dan tipe 3 berupa portal biasa. Analisis perencanaan gedung menggunakan program bantu ETABS. Dari hasil analisis program ETABS perpindahan (*displacement*) pada ketiga struktur gedung tersebut cenderung hampir sama dalam arah x yaitu kurang lebih sebesar 5 – 60 mm, sedangkan untuk arah y perbedaan perpindahan (*displacement*) sangat terlihat karena ada penambahan pengkaku *bracing*, tipe 1 portal *bracing* X sebesar 2,4 mm – 25,4 mm, untuk tipe 2 portal *bracing* V 2,93 mm – 29,3 mm, dan untuk portal biasa sebesar 4,86 mm – 53,57 mm.

Kata kunci : *Bracing* ;ETABS; Gedung,

Abstrack : *In planning the construction of buildings located in earthquake-prone areas, especially in the city of natural fences, which are included in earthquake zone 5, namely areas with high levels of earthquake, so that the structural analysis can be planned with the special moment-bearing frame system method (SRPMK) and provides bracing on the portal so that the building structure becomes more rigid. Concentric bracing has a variety of forms including types Z, X, V and Δ . This study aimed to plan the safe upper structural elements from the burdens that occur by adding bracing variations and in accordance with the standards set by the Indonesian National Standards. The object of the study was to compare 2 types of symmetrical structures, namely type 1 in the form of a portal with bracing X and type 2 in the form of a portal with bracing V combined with forms of concentric bracing. Analysis of building planning used ETABS assistance programs. From the result of the analysis of the displacement ETABS program on the three building structures it was tend to be almost the same in the X direction which was approximately 5-60 mm, while for the y direction the displacement difference was very noticeable due to the addition of type 1 portal bracing stiffener X was 2,4 – 25,4 mm, for type 2 portal bracing V was 2,93 – 29,3 mm, and for ordinary portals was 4,86 – 53,57 mm.*

Keywords: *Building, Bracing, ETABS*

I. PENDAHULUAN

Struktur bangunan gedung atas merupakan bagian dari struktur gedung yang berada diatas muka tanah. Prosedur analisis yang digunakan dalam perencanaan struktur bangaunan gedung bertingkat harus memiliki sistem penahan gaya lateral yang mampu memberikan kekuatan dan kekakuan yang cukup untuk menahan gaya arah horizontal struktur bangunan gedung bertingkat.

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang dapat mengakibatkan kerusakan pada struktur bangunan gedung bertingkat. Karena, bencana gempa bumi tidak dapat diprediksi dan tidak dapat diatur arah datangnya. Pada saat gempa bumi terjadi struktur pada bangunan tinggi mengalami perpindahan (*displacment*), semakin besar gaya yang diterima oleh bangunan tersebut, maka semakin tinggi pula tingkat pergeseran atau perpindahan dari bangunan tersebut.

Perubahan kondisi pembebanan mempengaruhi kesetabilan dan keamanan suatu struktur bangunan gedung bertingkat, terjadinya gempa bumi merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan pembebanan pada struktur. Pada saat terjadinya gempa bumi struktur akan mengalami penambahan gaya lateral yang diteruskan dari pondasi ke seluruh komponenen struktur diatasnya

Penambahan elemen struktur diagonal (*bracing*) penahan geser dapat digunakan untuk meningkatkan kekakuan struktur yang secara otomatis mengurangi pengaruh gaya lateral yang terjadi, *bracing* sangat efektif digunakan dalam menahan gaya lateral yang mungkin terjadi akibat beban gempa. Dengan penambahan *bracing* maka tingkat daktalitas struktur dapat berubah menjadi lebih baik jika dibandingkan tanpa adanya *bracing*.

Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk merencanakan elemen struktur atas yang aman terhadap beban – beban yang terjadi dengan penambahan variasi *bracing* dan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia.

II. METODELOGI PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat analisis penelitian struktur gedung 8 lantai menggunakan *bracing* pada sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRMPK) gedung beton bertulang terhadap beban gempa di wilayah Kota Pagar Alam, rencana penelitian akan mengambil kawasan Kota Pagar Alam, Provinsi Sumatra Selatan.

2. Pengumpulan Data

Data Primer

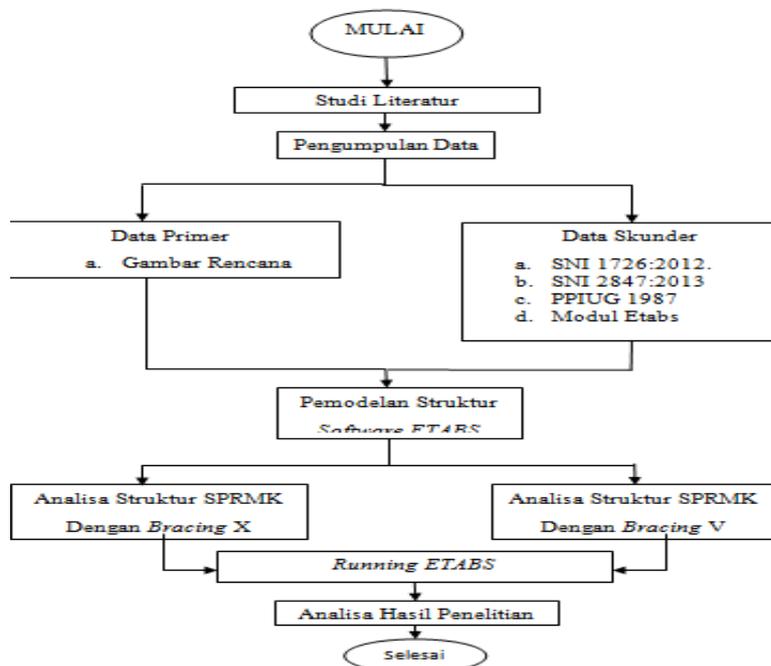
Data primer merupakan data yang diperoleh dari asumsi yang dibuat oleh peneliti yang dapat langsung dipergunakan sebagai analisa perencanaan struktur. Seperti perencanaan denah bangunan, kolom, balok, pelat lantai dengan struktur portal model *bracing* sebagai pengaku pada sistem rangka pemikul momen khusus (SRMPK) gedung beton bertulang terhadap beban gempa di wilayah Kota Pagar Alam.

Data Skunder

Data skunder adalah data-data penunjang data primer / utama pelitian ini, yang berupa data pedoman peraturan yang digunakan dalam Perencanaa Yaitu, Struktur model *bracing* pada sistem rangka pemikul momen khusus (SRMPK) gedung beton bertulang terhadap beban gempa di wilayah Kota Pagar Alam Sebagai Elemen Penahan Gempa adalah sebagai berikut:

1. SNI 03-1726-2012, digunakan sebagai pedoman untuk perancangan gempa yang bekerja dalam suatu struktur.
2. SNI 03 – 2847 – 2013, digunakan sebagai pedoman untuk persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
3. PPIUG 1987, digunakan sebagai pedoman pembebanan struktur.
4. Struktur diasumsikan terletak dalam zona gempa kuat (zona 5).
5. Modul pelatihan Etabs

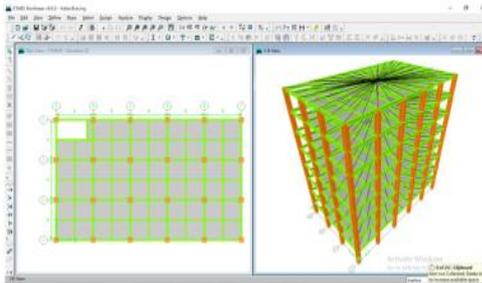
6. Bagan Aliran



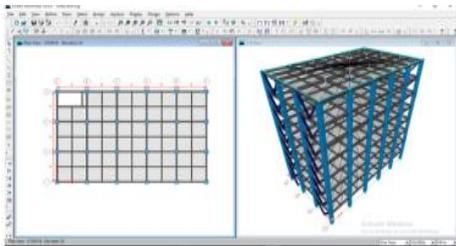
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

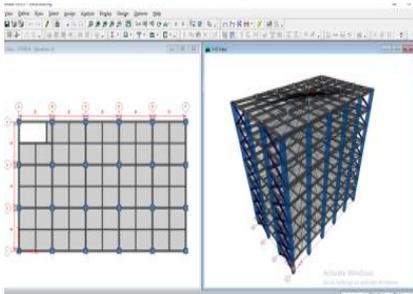
Analisis perencanaan struktur model *bracing* pada Sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) gedung beton bertulang terhadap beban gempa di wilayah Kota Pagar Alam. Struktur perencanaan yang di rencanakan dalam penelitian ini, seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Denah Rencana Gedung Tanpa Bracing dengan Program ETABS



Gambar 3. Denah Rencana Gedung dengan Bracing tipe V



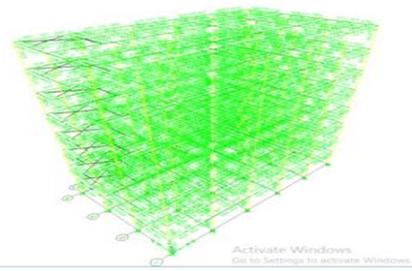
Gambar 4. Denah Rencana Gedung dengan Bracing tipe X

2. Kontrol dan Analisis Struktur Dengan Program ETABS V. 9

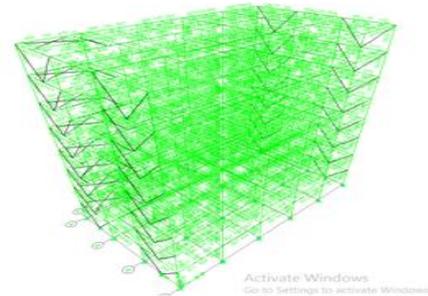
Setelah pemodelan struktur dan pembebanan selesai dilakukan maka struktur perlu dicek terhadap standar dan persyaratan yang berlaku sebagai berikut.

Run Analysis

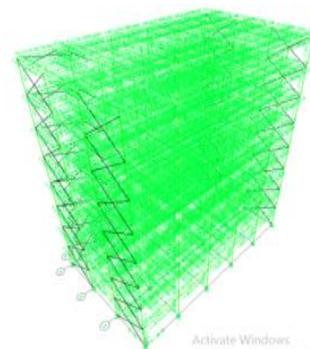
Hasil analisis setelah program ETABS di *run analysis*, permodelan steruktur tanpa menggunakan *bracing*, dengan *Bracing V*, dan *bracing X*. Kemudian *Check Design Concerete* dapat dilihat pada gambar 4.6, 4.7 dan 4.8 berikut ini.



Gambar 5. Pemodelan gedung tanpa *Bracing*



Gambar 6. Pemodelan gedung dengan *bracing* tipe v



Gambar 7. Pemodelan gedung dengan *bracing* tipe X

3. Kontrol Simpangan Antar Lantai (*Story Drift*) Δ_a

Dari analisis *Software Etabs* didapat simpangan yang terjadi pada masing-masing lantai. Berdasarkan SNI 1726 – 2012, simpangan antar lantai hanya ada kondisi kinerja batas ultimit saja.

Perhitungan simpangan antar lantai (*story drift*) kinerja batas ultimit pada lantai 8 (atap) arah sumbu X.

- Nilai perpindahan elastis (*total drift*) dari *ETABS* yang dihitung akibat gaya gempa pada lantai 8 (atap), yaitu 53.27 mm, jadi nilai $\delta_{e8} = 53.27$ mm
- Nilai perpindahan elastis (*total drift*) dari *ETABS* yang dihitung akibat gaya gempa

pada lantai 750.54, yaitu 50.54 mm, jadi nilai $\delta e7 = 53.27$ mm

- c. Hitung simpangan atau perpindahan antarlantai untuk lantai 8 yaitu dengan persamaan $(\delta e8 - \delta e7) = 53.27 - 50.54 = 2.73$ mm.
- d. Hitung nilai persamaan antarlantai (*Story drift*) yang diperbesar, yaitu :
$$\frac{(\delta e8 - \delta e7) Cd}{Ie} = \frac{(2.73) 5.5}{8} = 1.877$$
 mm

Story Drift Δa antar lantai tidak boleh lebih besar dari :

$$\Delta a = 0.020 h_{sx} \dots \dots \dots (\text{SNI 1726 - 2012 Pasal 7.12.1})$$

$$\Delta a = 0.020 \times 4000 = 80 \text{ mm}$$

Cek nilai simpangan antarlantai (*story drift*) pada lantai 8, yaitu

$$2.73 \text{ mm} < 80 \dots \dots \dots \text{Ok}$$

Hasil perhitungan simpangan antar lantai (*story drift*) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Simpangan Antat Lantai (*Story Drift*) tanpa *Bracing* Arah X

No	Lantai	Simpangan Tingkat (mm)	Displecment (mm)	Pepindahan (mm)	Stori Drift (mm)	Story Drift Izin (Δa)	Story Drift < (Δa)
1	Base	0	0	0	0.000	0	Ok
2	Lantai 1	4000	4.86	4.86	3.341	80	Ok
3	Lantai 2	4000	13.96	9.1	6.256	80	Ok
4	Lantai 3	4000	23.67	9.71	6.676	80	Ok
5	Lantai 4	4000	32.78	9.11	6.263	80	Ok
6	Lantai 5	4000	40.82	8.04	5.528	80	Ok
7	Lantai 6	4000	46.59	5.77	3.967	80	Ok
8	Lantai 7	4000	50.99	4.4	3.025	80	Ok
9	Atap	4000	53.57	2.58	1.774	80	Ok

Tabel 2. Simpangan Antar Lantai (*Story Drift*) dengan *Bracing* V

No	Lantai	Simpangan Tingkat (mm)	Displecment (mm)	Pepindahan (mm)	Stori Drift (mm)	Story Drift Izin (Δa)	Story Drift < (Δa)
1	Base	0	0	0	0.000	0	Ok
2	Lantai 1	4000	4.7	4.7	3.231	80	Ok
3	Lantai 2	4000	23.83	19.13	13.152	80	Ok
4	Lantai 3	4000	32.63	8.8	6.050	80	Ok
5	Lantai 4	4000	32.93	0.3	0.206	80	Ok
6	Lantai 5	4000	40.52	7.59	5.218	80	Ok
7	Lantai 6	4000	46.29	5.77	3.967	80	Ok
8	Lantai 7	4000	50.69	4.4	3.025	80	Ok
9	Atap	4000	53.12	2.43	1.671	80	Ok

Tabel 3. Simpangan Antar Lantai (*Story Drift*) dengan *Bracing* X

No	Lantai	Simpangan Tingkat (mm)	Displecment (mm)	Pepindahan (mm)	Stori Drift (mm)	Story Drift Izin (Δa)	Story Drift < (Δa)
1	Base	0	0	0	0.000	0	Ok
2	Lantai 1	4000	4.7	4.7	3.231	80	Ok
3	Lantai 2	4000	13.96	9.26	6.366	80	Ok
4	Lantai 3	4000	23.52	9.56	6.573	80	Ok
5	Lantai 4	4000	32.78	9.26	6.366	80	Ok
6	Lantai 5	4000	40.52	7.74	5.321	80	Ok
7	Lantai 6	4000	46.44	5.92	4.070	80	Ok
8	Lantai 7	4000	50.84	4.4	3.025	80	Ok
9	Atap	4000	53.12	2.28	1.568	80	Ok

Perhitungan simpangan antar lantai (*story drift*) kinerja batas ultimit pada lantai 8 (atap) arah sumbu Y.

- a. Nilai perpindahan elastis (*total drift*) dari ETABS yang dihitung akibat gaya gempa pada lantai 8 (atap), yaitu 56.10 mm, jadi nilai $\delta e8 = 56.10$ mm
- b. Nilai perpindahan elastis (*total drift*) dari ETABS yang dihitung akibat gaya gempa pada lantai 7, yaitu 53.50 mm, jadi nilai $\delta e7 = 53.50$ mm
- c. Hitung simpangan atau perpindahan antarlantai untuk lantai 8 yaitu dengan persamaan $(\delta e8 - \delta e7) = 56.10 - 53.50 = 2.60$ mm.
- d. Hitung nilai persamaan antarlantai (*Story drift*) yang diperbesar, yaitu :
$$\frac{(\delta e8 - \delta e7) Cd}{Ie} = \frac{(2.60) 5.5}{8} = 1,788$$
 mm

Story Drift Δa antar lantai tidak boleh lebih besar dari :

$$\Delta a = 0.020 h_{sx} \dots \dots \dots (\text{SNI 1726 - 2012 Pasal 7.12.1})$$

$$\Delta a = 0.020 \times 4000 = 80 \text{ mm}$$

Cek nilai simpangan antarlantai (*story drift*) pada lantai 8, yaitu

$$1,788 \text{ mm} < 80 \dots \dots \dots \text{Ok}$$

Tabel 4. Simpangan Antat Lantai (*Story Drift*) tanpa *Bracing* Arah Y

No	Lantai	Simpangan Tingkat (mm)	Displecment (mm)	Pepindahan (mm)	Stori Drift (mm)	Story Drift Izin (Δa)	Story Drift < (Δa)
1	Base	0	0	0	0.000	0	Ok
2	Lantai 1	4000	4.88	4.88	3.355	80	Ok
3	Lantai 2	4000	14.15	9.27	6.373	80	Ok
4	Lantai 3	4000	24.23	10.08	6.930	80	Ok
5	Lantai 4	4000	34.15	9.92	6.820	80	Ok
6	Lantai 5	4000	42.44	8.29	5.699	80	Ok
7	Lantai 6	4000	48.94	6.5	4.469	80	Ok
8	Lantai 7	4000	53.66	4.72	3.245	80	Ok
9	Atap	4000	56.1	2.44	1.678	80	Ok

Tabel 5. Simpangan Antat Lantai (*Story Drift*) dengan *Bracing* V Arah Y

No	Lantai	Simpangan Tingkat (mm)	Displecment (mm)	Pepindahan (mm)	Stori Drift (mm)	Story Drift Izin (Δa)	Story Drift < (Δa)
1	Base	0	0	0	0	0	Ok
2	Lantai 1	4000	2.93	5.04	1.89	80	Ok
3	Lantai 2	4000	7.64	9.43	3.536	80	Ok
4	Lantai 3	4000	12.03	9.92	3.72	80	Ok
5	Lantai 4	4000	16.59	10.08	3.78	80	Ok
6	Lantai 5	4000	21.14	7.64	2.865	80	Ok
7	Lantai 6	4000	24.8	6.83	2.561	80	Ok
8	Lantai 7	4000	27.97	4.56	1.71	80	Ok
9	Atap	4000	29.92	2.6	0.975	80	Ok

Tabel 6. Simpangan Antat Lantai (*Story Drift*) dengan *Bracing X* Arah Y

No	Lantai	Simpangan Tingkat (mm)	Displecment (mm)	Pepindahan (mm)	Stori Drift (mm)	Story Drift Izin (Δ)	Story Drift < (Δ)
1	Base	0	0	0	0	0	
2	Lantai 1	4000	2.4	2.4	0.9	80	Ok
3	Lantai 2	4000	6.06	3.38	1.268	80	Ok
4	Lantai 3	4000	9.65	3.94	1.478	80	Ok
5	Lantai 4	4000	13.53	3.74	1.403	80	Ok
6	Lantai 5	4000	17.12	3.73	1.399	80	Ok
7	Lantai 6	4000	20.36	3.17	1.189	80	Ok
8	Lantai 7	4000	23.25	2.89	1.084	80	Ok
9	Atap	4000	25.3	2.26	0.848	80	Ok

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan sistem pengaku dengan menggunakan *bracing* sebagai alternatif sistem struktur untuk menahan gaya lateral antara struktur portal biasa, struktur portal *bracing* tipe V dan struktur portal *bracing* tipe X. struktur portal gedung menggunakan *bracing* tipe X nilai *displecment* lebih kecil dibandingkan kedua tipe struktur lainnya, yaitu sebesar 2,4 mm – 25,4 mm.

Untuk merencanakan suatu struktur tahan gempa hendaknya mempertimbangkan aplikasi sistem yang akan diterapkan, agar mampu mengantisipasi semua beban – beban yang bekerja termasuk beban gempa yang sangat berbahaya untuk perencanaan struktur gedung bertingkat tinggi.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Standar Nasional. (2012). SNI 1726 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.
- Badan Standar Nasional. (2013). SNI 1727 Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
- Badan Standar Nasional. (2013). SNI 2847 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.
- Daperteman Pekerjaan Umum. (1987). Peraturan Perencanaan Untuk Rumah dan Gedung.