

PENGARUH GAYA GEMPA TERHADAP BANGUNAN RUKO 2 LANTAI MENGGUNAKAN METODE STATIK EKUIVALEN

Teddy Irawan^{1*}, Rita Angrainy², Marice Agustini³

¹²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palembang

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

*Email: teddyir54@gmail.com

Abstract

Earthquakes are vibrations that occur due to the meeting of continental plates (tectonics). Earthquake planning is carried out to ensure safety in the aspects of strength, serviceability and durability of a building. The loads on the building are divided into fixed loads and environmental loads. This research focuses on structural analysis by comparing the results of the earthquake load analysis that was input into the structure of the 2-story shophouse. As reinforcement is 560-317-181 mm² top reinforcement and 366-228-360 mm² bottom reinforcement for buildings without earthquake loads. Meanwhile, the results of As reinforcement are 751-395-241 mm² for top reinforcement and 410-299-418 mm² for bottom reinforcement. The increase in As reinforcement occurs due to the earthquake load and the influence of the magnitude of the earthquake load.

Key Words : Earthquakes, Load, Reinforcement

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang dikelilingi oleh gunung-gunung berapi, lempeng-lempeng tektonik yang aktif. Hal tersebut memungkinkan terjadinya bencana gempa bumi. Pada Bangunan yang mengalami kegagalan struktur, hal tersebut dapat terjadi salah satunya apabila dalam mendesain bangunan tersebut tidak memperhitungkan faktor gempa. Gempa bumi adalah getaran yang terjadi yang diakibatkan oleh adanya pertemuan lempeng benua (tektonik) (Satyarno dkk., 2012).

Perencanaan gempa dilakukan untuk menjamin keselamatan dalam aspek kekuatan, kemampuan layan, durabilitas pada suatu gedung. Beban-beban yang ada pada bangunan tersebut terbagi menjadi beban tetap dan beban lingkungan. Beban tetap terdiri dari beban mati, beban hidup. Sedangkan beban lingkungan terdiri dari beban angin dan beban gempa.

Metode statik ekuivalen menggantikan gaya horizontal yang bekerja pada struktur bangunan. Namun pada metode ini tidak direkomendasikan untuk bangunan tinggi (Yusmar dkk., 2021).

Menurut Halimatusadiyah dkk. (2021) pada metode statik ekuivalen struktur gedung jangan terlalu tinggi dengan maksimal 10 tingkat (40 meter) dan memiliki bentuk simetris.

Perhitungan gaya gempa memiliki dua analisa yaitu dinamik dan statis. Analisis dinamik biasanya digunakan untuk gedung yang tidak beraturan sebagai analisis respon dinamik sedangkan statik ekuivalen untuk yang beraturan (Kori B dkk., 2020).

Penelitian Anugriansyah (2024) menunjukkan penggunaan program SAP2000 dilakukan untuk menganalisis gedung dengan ketinggian 16 meter pada struktur kolom. Penelitiannya memperlihatkan detail hasil As kolom pada SAP2000.

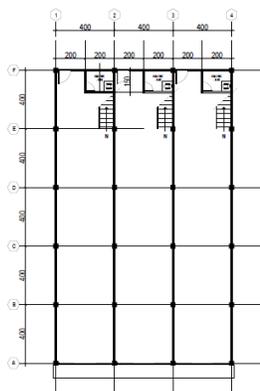
Menurut Sahureka (2023) yang melakukan penelitian dengan menggunakan metode statik ekuivalen dan *time history* memperlihatkan simpangan yang terjadi pada tiap lantai dan dengan bantuan program SAP2000 dari lantai 1 sampai lantai 5 dan dinyatakan aman. Simpangan atau P delta mempengaruhi goyangan pada bangunan. Semakin kuat goyangan maka simpangan pada bangunan tersebut semakin besar.

Dengan menggunakan SNI-2012 gempa dan bantu dengan analisis SAP2000 untuk input data perhitungan terdiri dari zona gempa dan respon spektrum yang memperlihatkan hubungan antara waktu getar dan spektra percepatan (Hutahean dkk., 2020).

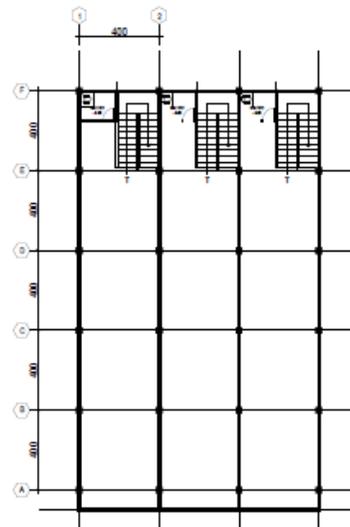
Dalam penelitian Utama dan Irawan (2023) dengan menggunakan perbandingan bata ringan dan bata merah pada beban dinding yang diharapkan dapat mengurangi berat bangunan. Pada analisis gempa pada bangunan, berat bangunan mempunyai faktor penting yang mempengaruhi gaya gempa pada struktur bangunan.

2. METODOLOGI

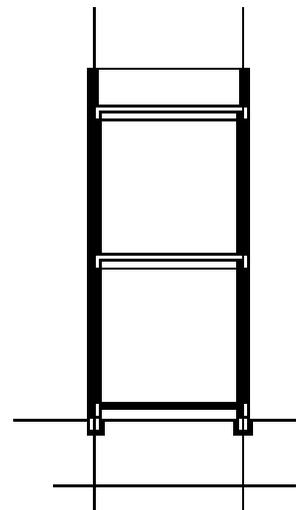
Penelitian ini difokuskan pada analisis struktur dengan perbandingan pada hasil analisa beban gempa yang diinputkan ke dalam struktur ruko 2 lantai tersebut. Pemodelan dan geometri bangunan dapat dilihat pada Gambar 1 sampai Gambar 4.



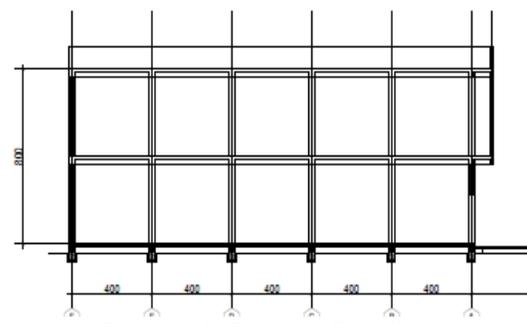
Gambar 1. Denah Lantai 1



Gambar 2. Denah Lantai 2



Gambar 3. Tampak Samping

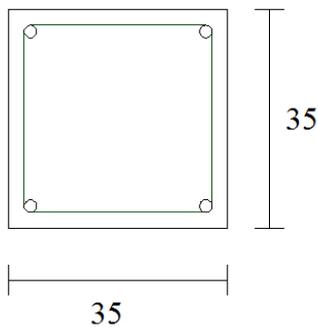


Gambar 4. Tampak Samping

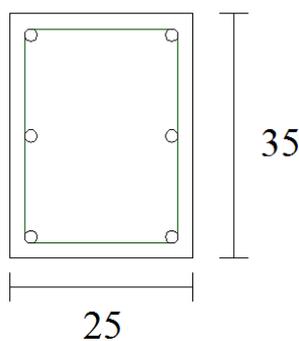
Tabel 1. Data Struktur Bangunan

Data	Keterangan
Bentang	400 cm
Tinggi Lantai 1	400 cm
Tinggi Lantai 2	400 cm
Jenis Material	Beton Bertulang
Mutu Beton (f_c')	25 MPa
Dimensi Balok	25 cm x 35 cm
Dimensi Kolom	35 cm x 35 cm
Lokasi Bangunan	Kayu Agung, Sumatera Selatan

Tabel 1 memperlihatkan data teknik mengenai struktur bangunan tersebut yang meliputi bentang, tinggi, jenis material, mutu beton, dimensi balok dan kolom serta lokasi bangunan.



Gambar 5. Dimensi Kolom

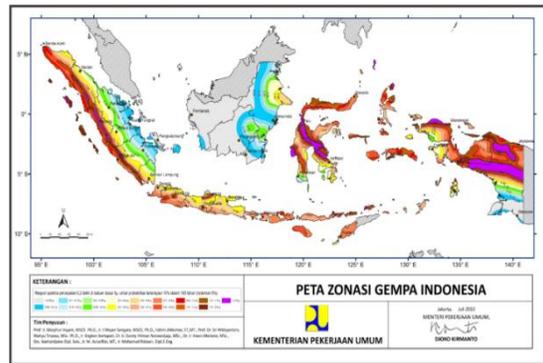


Gambar 6. Dimensi Balok

Gambar 5 dan Gambar 6 memperlihatkan dimensi kolom dan balok yang digunakan pada struktur ruko.



Gambar 7. Peta Percepatan Puncak



Gambar 8. Peta Respon Spektra 0,2 detik



Gambar 9. Peta Respon Spektra 0,1 detik

Gambar 7 sampai dengan Gambar 9 memperlihatkan peta untuk data koefisien pada periode pendek, faktor amplifikasi untuk PGA dan koefisien periode pendek yang merupakan input data untuk perhitungan gaya gempa pada struktur bangunan yang dilanjutkan pada Gambar 10.

Klasifikasi Site (Sesuai Tabel 2)	S_s				
	$S_s \leq 0.25$	$S_s = 0.5$	$S_s = 0.75$	$S_s = 1.0$	$S_s \geq 1.25$
Batuan Keras (S_A)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (S_B)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Sangat Padat dan Batuan Lunak (S_C)	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
Tanah Sedang (S_D)	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
Tanah Lunak (S_E)	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
Tanah Khusus (S_F)	SS	SS	SS	SS	SS

Klasifikasi Site (Sesuai Tabel 2)	S_{PGA}				
	$PGA \leq 0.1$	$PGA = 0.2$	$PGA = 0.3$	$PGA = 0.4$	$PGA \geq 0.5$
Batuan Keras (S_A)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (S_B)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Sangat Padat dan Batuan Lunak (S_C)	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
Tanah Sedang (S_D)	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
Tanah Lunak (S_E)	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
Tanah Khusus (S_F)	SS	SS	SS	SS	SS

Klasifikasi Site (Sesuai Tabel 2)	S_s				
	$S_s \leq 0.25$	$S_s = 0.5$	$S_s = 0.75$	$S_s = 1.0$	$S_s \geq 1.25$
Batuan Keras (S_A)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Batuan (S_B)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tanah Sangat Padat dan Batuan Lunak (S_C)	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
Tanah Sedang (S_D)	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
Tanah Lunak (S_E)	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
Tanah Khusus (S_F)	SS	SS	SS	SS	SS

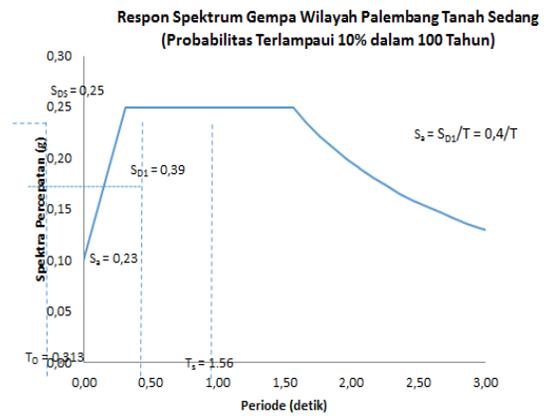
Gambar 10. Input Data Perhitungan Gempa

Tabel 2 memperlihatkan data input perhitungan yang dibaca dari Gambar 7 sampai dengan Gambar 10.

Tabel 2. Parameter Gempa

Data	Nilai
FPGA	2,5
S_s	0,15
F_a	2,5
F_v	3,35
S_1	2,5
S_{DS}	0,25
S_{D1}	0,391
R	8,5
C_d	5,5
Ω	1,5
I	1

Gambar 11 merupakan grafik respon spektrum hasil yang merupakan hubungan periode dengan spektra percepatan.



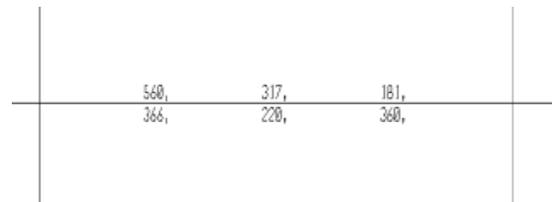
Gambar 11. Grafik Respon Spektrum

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

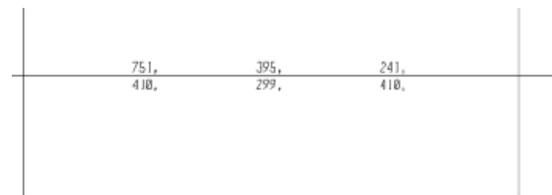
Berdasarkan Tabel 3 yang menunjukkan nilai gaya gempa pada lantai 1 sebesar 2441 kg dan lantai 2 sebesar 3558 kg.

Tabel 3. Besar Gaya Gempa

Lantai	Gaya Gempa (kg)
Lantai 1	2441
Lantai 2	3558



Gambar 12. Luas Tulangan (As) Balok Tanpa Beban Gempa



Gambar 13. Luas Tulangan (As) Balok Dengan Beban Gempa

Gambar 12 memperlihatkan nilai luas tulangan (As) yang didapat dari program SAP2000 sebesar 560-317-181 mm² luas

tulangan (As) atas dan 366-228-360 mm² untuk luas tulangan (As) bawah.

Gambar 13 memperlihatkan nilai luas tulangan (As) yang didapat dari program SAP2000 sebesar 751-395-241 mm² luas tulangan (As) atas dan 410-299-418 mm² untuk luas tulangan (As) bawah.

Tabel 4. Hasil Luas Tulangan (As)

Luas Tulangan As Tanpa Beban Gempa (kg)	Tulangan As Dengan Beban Gempa (kg)
560	751
317	395
191	341

Tabel 4 menunjukkan perbandingan luas tulangan (As) pada struktur gedung dengan membandingkan luas tulangan (As) tanpa beban gempa dan dibandingkan dengan tambahan beban gempa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui hasil beban gempa yang terjadi pada gedung ruko 2 lantai tersebut sebesar 2441 kg pada lantai 1 dan 3558 kg pada lantai 2. Luas tulangan (As) sebesar 560-317-181 mm² luas tulangan atas dan 366-228-360 mm² luas tulangan bawah untuk bangunan tanpa beban gempa. Sedangkan hasil luas tulangan (As) 751-395-241 mm² tulangan atas dan 410-299-418 mm² untuk luas tulangan bawah. Bertambahnya luas tulangan As terjadi karena adanya beban gempa dan pengaruh besarnya beban gempa.

REFERENSI

Anugriansyah Anggry., Ismail, M. Rizky & Zain Alfath (2024). "Analisis Struktur Kolom Tahan Gempa Pada Bangunan 4 Lantai Universitas Garut". Jurnal Darma Agung.

Halimatusadiyah, (2021). "Perbandingan Analisis Gempa Statik Ekuivalen Kelas Situs Tanah Khusus Dengan Kelas Situs Tanah Lunak Berdasarkan SNI 1726-2019".

Hutaeen., Nelson, Napitupulu, Janter & Nduru, Silvester (2020). "Analisis Dinamis Gaya Gempa Pada Bangunan Berdasarkan SNI 03-1726 2012". Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.

Kori B, Ardhika Fajar, Rochidah & Kholilur R, Rosyid (2020). "Analisis Perbandingan Gaya Gempa Berdasarkan SNI 1726 2002 Dan SNI 1726 2012 Terhadap Struktur Atas Gedung Perpustakaan dan Laboratorium Politeknik Madiun". Pilar Teknologi : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik.

Sahureka., Thobyhend J.M, Johannes, Vector & Metubun., Marcheylla I. (2023). "Analisis Kinerja Ketidakberaturan Struktur Gedung Akibat Gempa Dengan Menggunakan Analisis Statik Ekuivalen Dan Time History (Studi Kasus : Gedung Laboratorium Terpadu Pendukung Blok Masela)". Jurnal Manumata.

Satyarno., Iman, Nawangalam, Purwbolaras., & Pratomo P, R Indra. (2012). "Belajar SAP2000 Analisis Gempa". Zamil Publishing.

Sutama, A., & Irawan, T. (2023). "Pengaruh Penggunaan Bata Ringan dan Bata Merah Terhadap Bangunan Bertingkat 2 Lantai". Jurnal Teknik Sipil UNPAL.

Yusmar., Fajri, Melinda, Annisa Prita & Sandra, Nevi (2021). "Studi Komparasi Perhitungan Beban Gempa Statik Ekuivalen Menggunakan Aplikasi Metode Elemen Hingga Dengan SNI 1726 2019".