

ANALISIS STRUKTUR KOLOM TAHAN GEMPA PADA BANGUNAN 4 LANTAI UNIVERSITAS GARUT

Anggry Anugriansyah ¹⁾, M.Rizky Ismail ²⁾, Alfath Zain ³⁾

Fakultas Teknik & Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia, Lampung, Indonesia ^{1,2,3)}

Coressponding Author:

anggry_anugriansyah@teknokrat.ac.id ¹⁾

Abstrak

Tujuan penelitian yang digunakan adalah mengidentifikasi struktur gedung tidak beraturan yang ditinjau berdasarkan displacement, drift ratio, dan base shear. Metode yang digunakan untuk perhitungan beban gempa adalah statik ekuivalen dan respon spektrum sni 1726:2019. Tinjauan dari analisa ini meliputi, simpangan antar tingkat struktur dan gaya dalam maksimum pada elemen elemen struktur. Metode yang digunakan pada analisa ini adalah analisa statik ekuivalen dan analisa dinamik respons spektrum. Hasil pada analisa ini menunjukkan bahwa nilai simpangan pada arah x dan arah y tidak berbeda jauh antara hasil pada analisa statik ekuivalen dan analisa respon spektrum. Dimana nilai simpangan antar tingkat dari hasil kedua analisa tersebut baik pada arah x dan y tidak ada yang melebihi nilai simpangan antar tingkat izin. Penelitian ini melakukan perbandingan analisis beban gempa statik dengan metode analisis linear dengan mengabaikan fase plastis gedung sehingga tidak diketahui pengaruh pembebanan pada gedung saat gempa melebihi fase plastis struktur. Untuk itu pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelentian serupa dengan menggunakan metode nonlinear analisis.

Kata kunci: SNI 1726;2019

Abstract

The aim of the research used is to identify irregular building structures based on displacement, drift ratio and base shear. The method used to calculate earthquake loads is equivalent static and SNI 1726:2019 spectrum response. An overview of this analysis includes deviations between structural levels and maximum internal forces on structural elements. The methods used in this analysis are equivalent static analysis and dynamic response spectrum analysis. The results of this analysis show that the deviation values in the x direction and y direction do not differ much between the results in equivalent static analysis and response spectrum analysis. Where the deviation value between levels from the results of the two analyzes in both the x and y directions does not exceed the deviation value between permit levels. This research compares the static earthquake load analysis with the linear analysis method by ignoring the plastic phase of the building so that the effect of the loading on the building during an earthquake exceeds the plastic phase of the structure. For this reason, in future research, similar research can be carried out using nonlinear analysis methods.

Keywords: SNI 1726;2019

History:

Received : 25 Februari 2024

Revised : 10 Juli 2024

Accepted: 28 Agustus 2024

Published: 31 Agustus 2024

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

[Attribution-NonCommercial-No](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Derivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada dalam area cakupan ring of fire, yang mengakibatkan besarnya terjadi potensi gempa dan tsunami. Selain itu penyebab lainnya adalah letak Indonesia diatas pertemuan lempeng Eurasia, Australia, dan Pasifik yang memiliki potensi pergeseran lempengan tanah cukup tinggi (Teguh, 2016).

Salah satu masalah yang dapat ditimbulkan akibat gempa adalah rusaknya struktur bangunan yang ada, oleh sebab itu bangunan yang akan dibangun di daerah rawan gempa harus memperhitungkan beban gempa. Khususnya untuk bangunan yang banyak aktivitas manusia didalamnya seperti rumah sakit dan universitas. Metode statik ekuivalen merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memperhitungkan beban gempa.

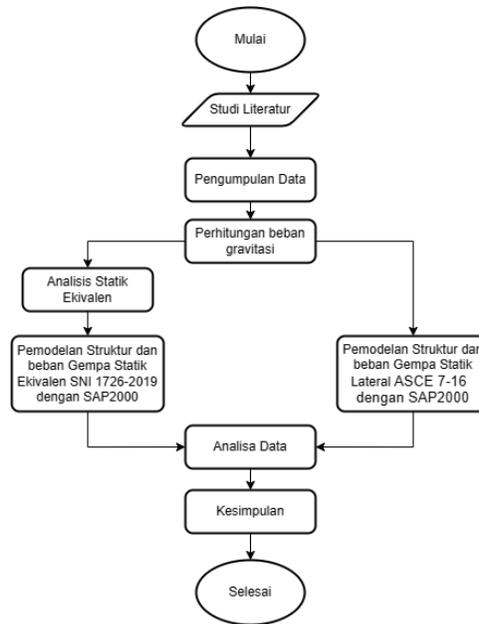
Pada penelitian kali ini menggunakan data existing sebagai acuan dalam analisis pengaruh beban gempa. Penggunaan software SAP 2000 digunakan untuk mempermudah dalam menganalisis bangunan tersebut yang dilakukan di Garut Jawa Barat dengan ketinggian bangunan yaitu 16 meter.

METODE PENELITIAN

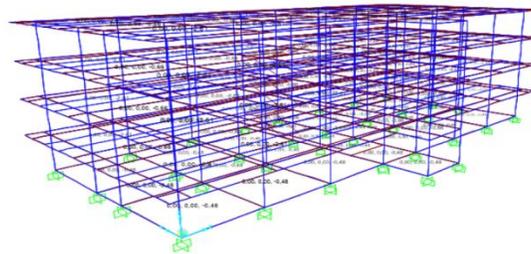
Dalam proses analisis struktur terhadap beban gempa terdapat dua jenis analisis, dapat berupa analisis statik (*static equivalent analysis*) maupun analisis dinamik (*dynamic analysis*). Metode analisis dapat ditentukan berdasarkan bentuk dan konfigurasi struktur bangunan serta fungsional dari bangunan yang akan dianalisis (Bambang Agus and Salim Arif, 2018). Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini berupa analisis statik linear dengan menggunakan beban gempa statik ekuivalen SNI 1726 tahun 2019. Model yang digunakan pada penelitian ini berupa portal beton bertulang 3D 4 lantai tanpa ketidakberaturan. Bangunan tersebut berfungsi sebagai sekolah dan terletak di daerah Jawa Barat.

Pemodelan struktur hanya dilakukan pada struktur bagian atas (kolom, balok dan pelat) dan fondasi digantikan dengan perletakan jepit. Proses pemodelan dan analisis struktur dilakukan dengan aplikasi SAP2000 v22.2. Hasil *output* SAP2000 yang dibutuhkan berupa luas tulangan yang diperlukan dan kapasitas ratio berdasarkan analisis terhadap kombinasi beban sesuai SNI 1727 tahun 2020. Pengambilan data hasil analisis SAP dilakukan dengan melakukan pengelompokan berdasarkan elevasi lantai dan penampang yang digunakan, dari setiap kelompok akan diambil satu data dengan nilai luasan tulangan perlu terbesar. Data tersebut selanjutnya akan dibandingkan dengan data penampang yang digunakan untuk dapat mengetahui kapasitas kekuatan kolom. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir berikut.

Gambar 1. Bagan alir penelitian



Gambar 2. Pemodelan Struktur



HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Beban Gempa Statik Ekuivalen

Menurut SNI 2847 tahun 2019 gaya geser seismik statik (V) dihitung berdasarkan berat seismik efektif (W) dikalikan dengan koefisien respon seismik (C_s). Berdasarkan perhitungan terhadap beban gravitasi didapatkan berat seismik efektif sebesar 4.2411,12 kN dan nilai koefisien respon seismik 0,137. Nilai koefisien respon seismik didapatkan berdasarkan parameter gempa dan periode fundamental struktur.

Sesuai perhitungan statik ekuivalen SNI 2847 tahun 2019 dan peta gempa tahun 2017, didapatkan gaya geser seismik (V) sebesar 5.810,32 kN. Gaya geser seismik merupakan nilai gaya geser dasar, nilai tersebut harus didistribusikan pada setiap lantai gedung seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi gaya gempa

Elevasi	h_i (m)	h_i^k	w_i (kN)	$w_i h_i^k$	C_{vx} (%)	F_x (kN)
Atap	16	16	6649,29	106388,62	27,13	1576,20
Lantai 3	12	12	11883,09	142597,04	36,36	2112,65

Lantai 2	8	8	11919,37	95354,99	24,31	1412,73
Lantai 1	4	4	11959,37	47837,46	12,20	708,74
Σ			42411,12	392178,12	100,00	5810,32

B. Hasil Analisis SAP2000

Berdasarkan analisis struktur menggunakan aplikasi SAP2000 dengan menggunakan kombinasi beban gravitasi dan gempa statik didapatkan hasil luas tulangan perlu berdasarkan ACI 318M-14. Detail kolom dan luas tulangan perlu masing-masing tipe kolom dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 2.

Gambar 3. Detail kolom

KODE	K1		KODE	K2	
	TUMPUAN	LAPANGAN		TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN			POTONGAN		
B X D	600 x 600		B X D	350 x 550 CM	
Tulangan Utama	16D19	16D19	Tulangan Utama	16D19	16D19
Senggang	D12 - 100	D12 - 150	Senggang	D10 - 100	D10 - 150
Senggang Ekstra	D12 - 300	D12 - 300	Senggang Ekstra	-	-
Selimit Beton	4 CM	4 CM	Selimit Beton	3 CM	3 CM

Tabel 2. Luas tulangan longitudinal

Elevasi	Profil Kolom	SAP2000	Terpasang
Lt Dasar	K1	4266,66	4536,46
	K2	2632,78	2123,72
Lt 1	K1	3600,00	4536,46
	K2	1925,00	2123,72
Lt 2	K1	3600,00	4536,46
	K2	1925,00	2123,72
Lt 3	K2	1925,00	2123,72

Berbeda dengan *output* tulangan longitudinal yang langsung berupa luas tulangan, untuk tulangan geser SAP2000 memberikan *output* berupa rasio (A_v/s) perbandingan luas tulangan geser (A_v) dan spasi tulangan geser (s). Adapun detail rasio tulangan geser hasil SAP2000 dan tulangan terpasang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rasio tulangan geser

Elevasi	Profil Kolom	SAP2000		Terpasang	
		Tumpuan (A_v/s)	Lapangan (A_v/s)	Tumpuan (A_v/s)	Lapangan (A_v/s)
Lt Dasar	K1	1,43	0,98	2,26	1,51
	K2	0,54	0,54	1,57	1,05
Lt 1	K1	1,22	1,20	2,26	1,51

	K2	0,55	0,44	1,57	1,05
Lt 2	K1	1,08	0,86	2,26	1,51
	K2	0,44	0,44	1,57	1,05
Lt 3	K2	0,74	0,60	1,57	1,05

C. Perbandingan Penulangan Hasil Analisis dengan Tulangan Terpasang

Hasil analisis kebutuhan tulangan kolom terhadap kombinasi beban gravitasi dan gempa statik, menunjukkan hasil kebutuhan tulangan yang lebih kecil dari tulangan terpasang. Hal ini mungkin terjadi karena analisis yang dilakukan hanya berupa analisis statik linear tanpa melakukan analisis dinamik, sehingga hanya moda pertama saja yang dijadikan pertimbangan dalam analisis.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dengan metode analisis statik linear berdasarkan SNI 2847 tahun 2019 dengan menggunakan aplikasi SAP2000 V22.2 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Beban gempa statik dasar sebesar 5810,32 kN didistribusikan sesuai SNI 2847:2019 dengan nilai terbesar terjadi pada lantai 3 dengan persentase 36,36 % dari total gaya geser seismik.
2. Hasil analisis struktur terhadap kombinasi beban gravitasi gempa dengan menggunakan SAP2000 V22.2 dan kode desain beton ACI 318M-14 didapatkan luas tulangan perlu terbesar longitudinal profil K1 dan K2 berturut-turut 4266,66 mm² dan 2632,78 mm², untuk rasio tulangan geser (A_v/s) profil K1 dan K2 berturut-turut 1,43 dan 0,74.
3. Berdasarkan hasil perbandingan tulangan terpasang dan tulangan perlu hasil analisis aplikasi SAP2000 V22.2 dapat disimpulkan tulangan terpasang mencukupi telah memenuhi syarat tulangan perlu dan aman terhadap kombinasi beban gravitasi dan gempa.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnan, Dkk. "Perbandingan Respons Spektrum Gempa Antara SNI 1726-2012 Dan SNI 1726-2019 Di Indonesia." RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil 5.2 (2020): 36-42.
- Bambang Agus and Salim Arif (2018) 'Kriteria Dasar Perencanaan Struktur Bangunan Tahan Gempa', Jurnal Teknik Sipil, 11(1). Available at: <file:///C:/Users/user/Downloads/787-2466-1-PB.pdf>.
- Fadilah, Dkk "Perbandingan Pembebanan Gempa Bangunan Bertingkat Menggunakan Analisis Static Equivalent dan Analisis Dynamic Time History di Kab. Garut." Jurnal Konstruksi 18.1 (2020): 20-30.

Handayani, Lilis Fitri. "Perbandingan respons struktur bertingkat menggunakan analisa statik ekuivalen dan analisa dinamis spektrum respons dengan permodelan akibat gempa berdasarkan SNI 1726-2012." (2019).

Patria, Agustinus Sungsang Nana. "Perbandingan Parameter Spektrum Respons Desain SNI 1726: 2012 Dengan SNI 1726: 2019 Pada 39 Kabupaten/Kota Di Pulau Jawa." *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil* 4.1 (2021): 126-134.

Wicaksana, Dkk "Pembandingan Perancangan Bangunan Tahan Gempa Menggunakan SNI 1726: 2012 Dan SNI 1726: 2019." *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil* 18.1 (2021): 88-99.

Wijayana Dkk. "Studi Perbandingan Letak Shear Wall terhadap Perilaku Struktur dengan menggunakan SNI 1726: 2019 dan SNI 2847: 2019." *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*. Vol. 1. No. 1. 2020.

Yusmar, Dkk "Studi Komparasi Perhitungan Beban Gempa Statik Ekuivalen Menggunakan Software Sap 2000 Dengan Sni 1726 2019." *Jurnal Teknik Sipil* 10.2 (2021): 114-123

SNI 1726:2019 tata cara perencanaan ketahanan gempa struktur bangunan Gedung dan nonGedung

SNI 21727:2017 Beban minimum untuk perancangan Gedung dan struktur lain.

RSNI-03-1726:2019 rsa.ciptakarya.pu.go.id

ASCE 7-16