

STUDI PENGARUH PENAMBAHAN *TIE BEAM* TERHADAP KEKAKUAN PORTAL GEDUNG BERTINGKAT STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN ANALISA PROGRAM SAP 2000

Rizki Amalia

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: rizkiamalia2@mhs.unesa.ac.id

Ir. Drs. H. Bambang Sabariman, S.T., M.T.

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: bambangsabariman@unesa.ac.id

Abstrak

Kekakuan portal gedung adalah struktur yang terdiri dari elemen-elemen linier berupa balok dan kolom yang terhubung pada bagian ujungnya oleh *joint* (titik penghubung) untuk mencegah rotasi elemen struktur sehingga mampu menahan gaya maupun momen. Elemen penyusun portal gedung terdiri dari balok dan kolom yang mengikat pada bagian dasar dari kolom (*tie beam*). Perhitungan kekakuan portal gedung menggunakan analisis program SAP 2000. Pada umumnya analisis pemodelan struktur portal gedung tidak memperhitungkan *tie beam*. Maka, dilakukan analisis pengaruh penambahan *tie beam* dalam pemodelan kekakuan gedung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *tie beam* terhadap kekakuan portal gedung. Analisis dilakukan dengan membuat pemodelan portal gedung struktur beton bertulang dengan menggunakan program SAP 2000. Ada 4 jenis pemodelan portal gedung, yaitu model A tanpa *tie beam*, model B dengan penambahan *tie beam* 30 x 45 cm, model C dengan *tie beam* 30 x 55 cm, model D dengan *tie beam* 30 x 65 cm. Variasi pemodelan terletak pada dimensi *tie beam*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan *tie beam* tidak memberi pengaruh pada kekakuan portal gedung. Penambahan *tie beam* memberi pengaruh untuk meratakan penurunan pada *joint* pondasi portal gedung, sehingga mencegah kerusakan gedung. Maka, pemodelan struktur gedung tidak perlu menambahkan *tie beam*.

Kata Kunci: kekakuan, SAP 2000, simpangan, *tie beam*

Abstract

Stiffness of the building frame is a structure consisting of linear elements in the form of beams and columns which are connected at the ends by joints (connecting points) to prevent rotation of the structural elements so that they are able to withstand forces and moments. The building frame elements consist of beams and columns that bind to the base of the column (tie beam). Calculation of the stiffness of the building frame using the SAP 2000 program analysis. In general, the analysis of building frame structure modeling does not take into account the tie beam. Thus, an analysis of the effect of adding tie beams in building stiffness modeling was carried out.

The purpose of this study was to determine the effect of adding tie beams to the stiffness of the building frame. The analysis was carried out by modeling a reinforced concrete structure building frame using the SAP 2000 program. There are 4 types of building frame modeling, namely model A without tie beam, model B with the addition of tie beam 30 x 45 cm, model C with tie beam 30 x 55 cm, model D with tie beam 30 x 65 cm. The variation of modeling lies in the dimensions of the tie beam.

The results of the analysis show that the addition of tie beams does not affect the stiffness of the building frame. The addition of tie beams has the effect of leveling the settlement at the joint foundation of the building frame, thereby preventing damage to the building. So, building structure modeling does not need to add tie beams.

Keywords: *stiffness, SAP 2000, deviation, tie beam*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang rawan dilanda gempa bumi. Gempa bumi sering terjadi beberapa tahun yang lalu. Waktu terjadinya gempa bumi

tidak dapat diprediksi dan diantisipasi, maka diperlukan perencanaan gedung yang tahan gempa untuk mencegah keruntuhan bangunan serta mencegah jatuhnya korban jiwa maupun kerugian material.

Kekakuan gedung adalah salah satu hal penting dalam perencanaan sebuah gedung terutama untuk gedung bertingkat. Kekakuan mempunyai pengaruh dalam meredam gaya lateral yang terjadi pada gedung. Gaya lateral tersebut berasal dari pergoyangan gedung akibat dari peristiwa gempa.

Ketika terjadi gempa, tidak hanya struktur atas gedung yang mengalami pergerakan dan pergeseran tetapi struktur bawah juga mengalaminya. Maka antar *pilecap* pondasi harus terikat untuk menjaga posisi gedung relatif stabil terutama pada arah horizontal. Meskipun pergerakan *pilecap* pondasi tersebut sangat kecil tetapi perbedaan pergeseran akan berpengaruh sangat besar terhadap struktur atas gedung.

Tie beam memberi pengaruh menjaga struktur gedung tetap stabil pada posisinya. *Tie beam* berfungsi meratakan gaya atau tekanan akibat beban yang didistribusikan oleh kolom menuju *pilecap*.

Tie beam dapat meratakan penurunan (*settlement*) pondasi gedung dengan cara penyaluran beban mulai dari balok kemudian merambat pada kolom dan selanjutnya didistribusikan pada *tie beam*. *Tie beam* mencegah rotasi bebas pada kolom akibat beban gempa dengan cara mengikat antar kolom dengan *pilecap* menjadi satu kesatuan. Maka, *tie beam* memberikan kekakuan yang lebih besar pada struktur gedung secara keseluruhan.

Perencanaan struktur gedung diawali dengan analisa perilaku dan gaya yang terjadi pada gedung agar dapat menjamin keamanan dan kekuatan gedung selama proses pembangunan hingga pemanfaatan. Analisis tersebut dapat dilakukan secara manual maupun komputasi. Untuk lebih mempersingkat masa perencanaan, maka digunakan analisa struktur secara komputasi dengan menggunakan program SAP 2000.

SAP adalah *Structural Analysis Programs* (Program Analisis Struktur), yaitu analisa struktur yang didasarkan dari metode elemen hingga dalam hal tersebut struktur balok atau kolom yang disebut sebagai elemen frame.

Dewasa ini dalam melakukan analisa pemodelan struktur gedung, semua elemen struktur gedung dimodelkan kecuali struktur *tie beam*, padahal *tie beam* merupakan salah satu elemen penting dalam menjaga kestabilan gedung. Jika *tie beam* tidak dimodelkan dalam analisis SAP 2000, maka pergerakan struktur atas gedung menjadi semakin besar dan momen yang dipikul oleh pondasi juga sangat besar. Hal tersebut berpengaruh pada struktur atas gedung yang mudah mengalami penurunan disebabkan oleh pergerakan arah horizontal maupun beban lateral.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah bagaimana pengaruh *tie beam* terhadap kekakuan struktur bagian atas gedung?

Tujuan yang dicapai adalah mengetahui pengaruh *tie beam* terhadap kekakuan struktur bagian atas gedung.

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Merencanakan struktur atas gedung
2. Tidak merencanakan struktur pondasi
3. Perencanaan struktur mencakup:
 - a. Struktur kolom
 - b. Struktur balok
 - c. Struktur *tie beam*
 - d. Struktur pelat lantai
4. Struktur *lift*, tangga, dinding tidak diperhitungkan.
5. Tidak memperhitungkan rencana anggaran biaya yang dipakai dalam perencanaan gedung
6. Menggunakan analisa program SAP 2000 V.14

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberi pengetahuan tentang analisa pengaruh pemodelan *tie beam* terhadap kekakuan struktur atas portal gedung beton bertulang.
 - b. Memberi kontribusi dalam pengembangan analisa struktur gedung khususnya dengan tambahan elemen *tie beam*.
 - c. Mengetahui perilaku struktur dengan atau tanpa menambahkan pemodelan *tie beam* pada portal gedung beton bertulang.
2. Manfaat Praktis
 - a. Sebagai referensi untuk pekerjaan perencanaan gedung dalam merencanakan elemen *tie beam*
 - b. Sebagai referensi tambahan untuk materi perkuliahan mengenai elemen *tie beam*
 - c. Merupakan pengetahuan dan wawasan baru bagi penulis atas hasil dari analisa penelitian.

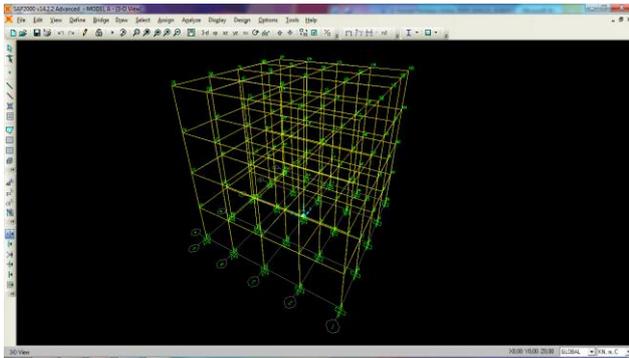
METODE

A. Jenis Penelitian

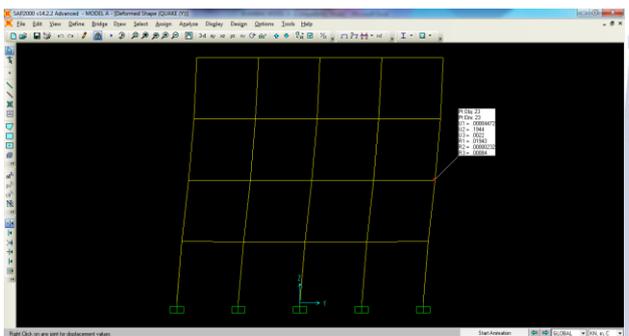
Penelitian yang telah dilakukan adalah penelitian analisis komputasi dengan melakukan studi analisis perencanaan gedung bertingkat yang dipengaruhi oleh penambahan elemen *tie beam* terhadap kekakuan struktur gedung dengan menggunakan program SAP 2000.

Agar mendapatkan hasil penelitian yang tepat, ada beberapa literatur yang digunakan dalam mendukung penelitian, yaitu:

1. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan non gedung SNI 1726:2019
2. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung SNI 2847:2019
3. Beban mati dan beban hidup mengacu pada SNI 1727:2020



Gambar 1. Input frame portal gedung 3D dengan SAP 2000



Gambar 2. Simpangan antar lantai gedung dari program SAP 2000

B. Data Perencanaan

- Fungsi Gedung : Perpustakaan
- Lokasi : Kota Surabaya
- Lebar Bangunan : 20 m
- Panjang Bangunan : 20 m
- Jarak antar kolom : 4 m
- Tinggi Bangunan : 16 m
- Jumlah Lantai : 4 Lantai
- Jenis Tanah : Tanah Sedang

C. Variabel Penelitian

Penelitian terdiri dari tiga variabel, yaitu:

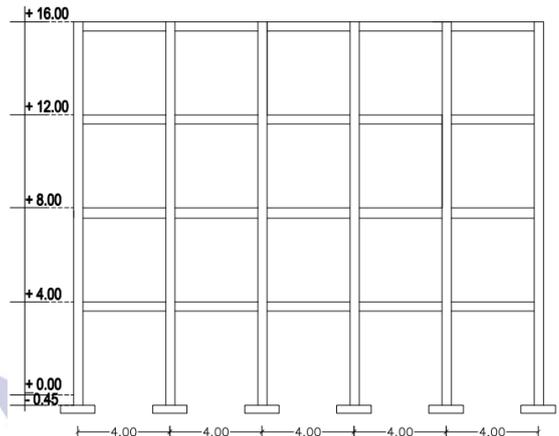
1. Variabel Bebas dalam penelitian ini adalah dimensi *tie beam*, yaitu: (gedung tanpa elemen *tie beam*), gedung dengan dimensi *tie beam* (30X45 cm), (30X55 cm), (30X65 cm).
2. Variabel Terikat yaitu besar kekakuan dan penurunan gedung.
3. Variabel Kontrol yaitu panjang *tie beam* 4 m, dimensi *tie beam* (30X45 cm)

D. Desain Pemodelan Gedung

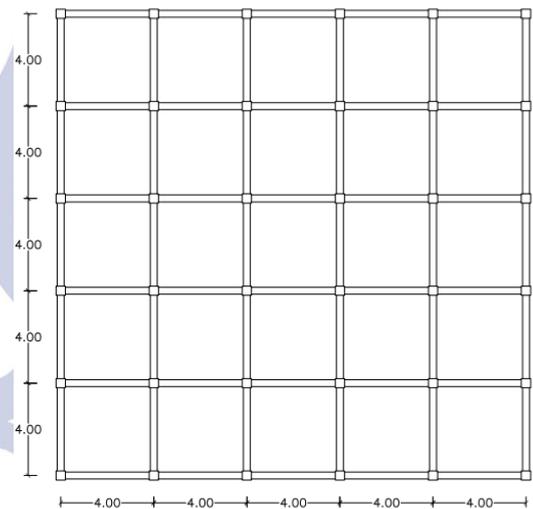
Berikut ini 4 variasi desain pemodelan gedung, yaitu:

1. Model A
 - a. Portal gedung 4 lantai
 - b. Jarak antar kolom 4 m
 - c. Tinggi antar tingkat 4 m

- d. Dimensi kolom 50x50 cm
- e. Dimensi balok 30x45 cm
- f. Tanpa struktur *tie beam*



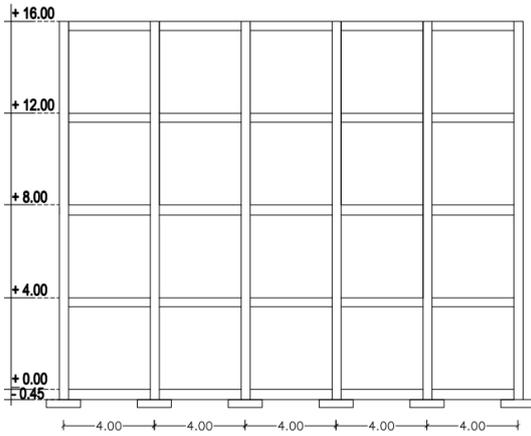
Gambar 3. (Model A) Portal gedung tampak samping tanpa struktur *tie beam*



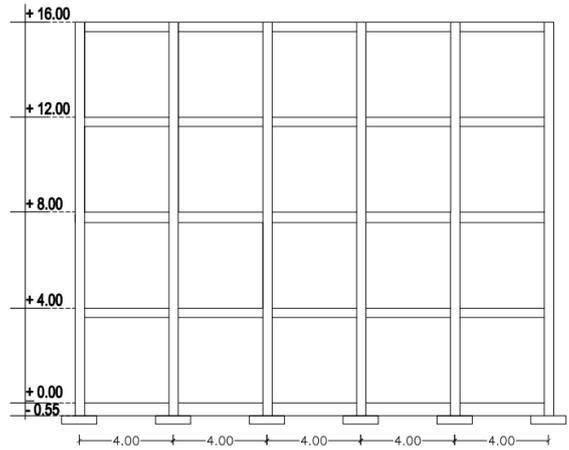
Gambar 4. (Model A) Denah portal gedung tanpa struktur *tie beam*

2. Model B

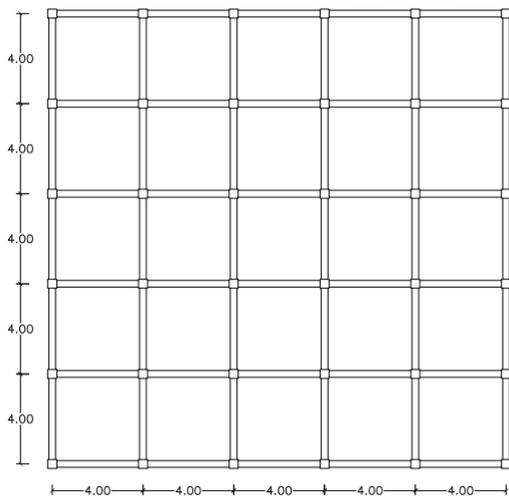
- a. Portal gedung 4 lantai
- b. Jarak antar kolom 4 m
- c. Tinggi antar tingkat 4 m
- d. Dimensi kolom 50x50 cm
- e. Dimensi balok 30x45 cm
- f. Dimensi *tie beam* 30x45 cm



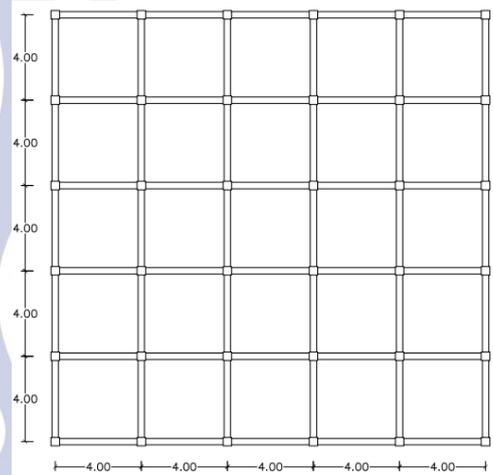
Gambar 5. (Model B) Portal gedung tampak samping dengan dimensi *tie beam* 30X45 cm



Gambar 7. (Model C) Portal gedung tampak samping dengan dimensi *tie beam* 30X55 cm



Gambar 6. (Model B) Denah portal gedung dengan dimensi *tie beam* 30X45 cm



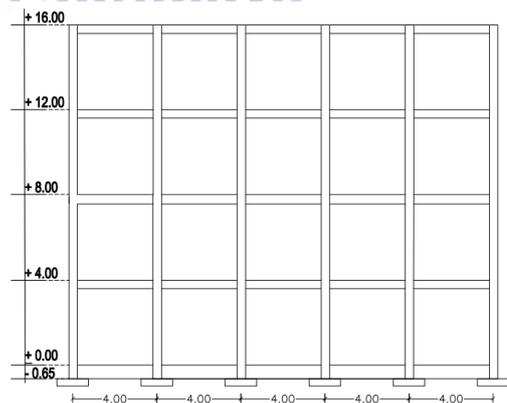
Gambar 8. (Model C) Denah portal dengan dimensi *tie beam* 30X55 cm

3. Model C

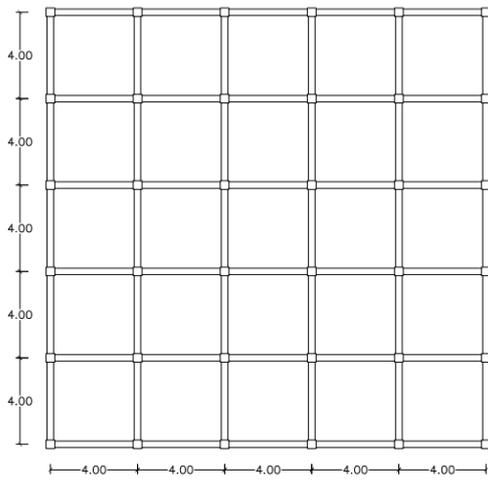
- a. Portal gedung 4 lantai
- b. Jarak antar kolom 4 m
- c. Tinggi antar tingkat 4 m
- d. Dimensi kolom 50 cm x 50 cm
- e. Dimensi balok 30x45 cm
- f. Dimensi *tie beam* 30x55 cm

4. Model D

- a. Portal gedung 4 lantai
- b. Jarak antar kolom 4 m
- c. Tinggi antar tingkat 4 m
- d. Dimensi kolom 50x50 cm
- e. Dimensi balok 30x45 cm
- f. Dimensi *tie beam* 30x65 cm



Gambar 9. (Model D) Portal tampak samping dengan dimensi *tie beam* 30X65 cm



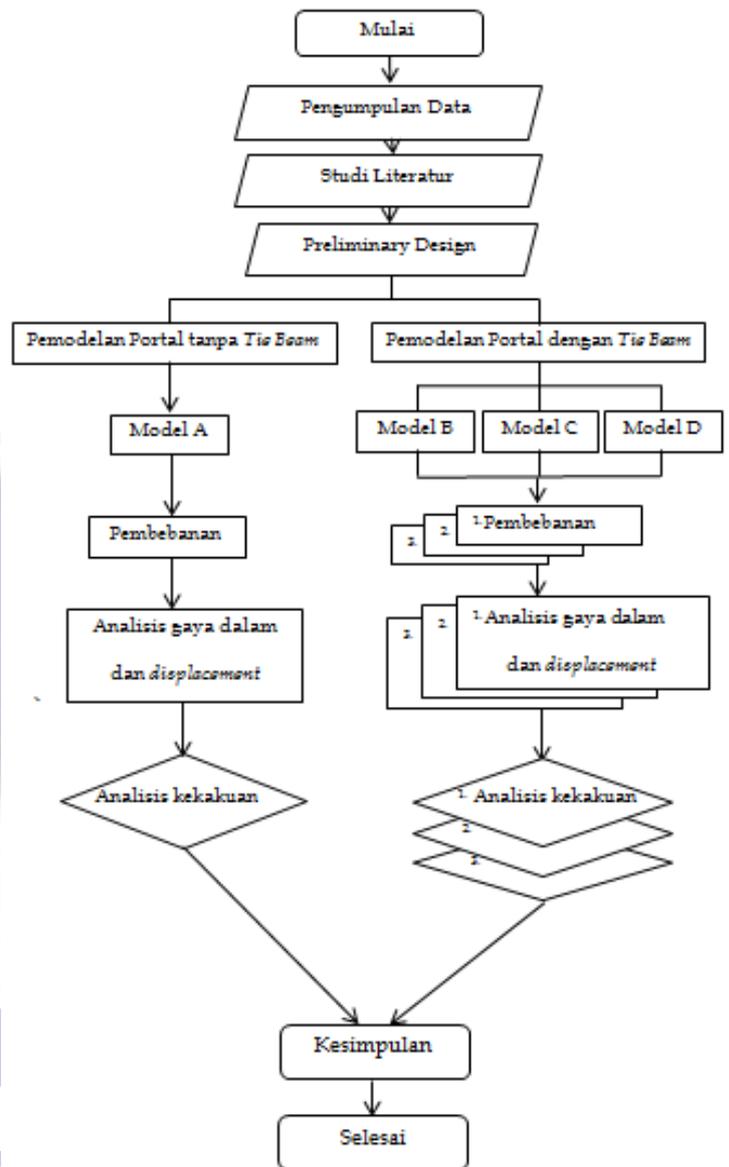
Gambar 10. (Model D) Denah portal dengan dimensi tie beam 30X65 cm

E. Metode Penelitian

Tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi dengan merumuskan masalah serta batasan masalah penelitian.
2. Pengumpulan data:
 - a. Gambar arsitektur (gambar denah bangunan)
 - b. Lokasi perencanaan gedung (Kota Surabaya)
 - c. Jenis bangunan (Struktur gedung beton bertulang)
 - d. Fungsi bangunan (Gedung Perpustakaan)
 - e. Jenis tanah (tanah sedang)
3. Melakukan kajian teori dari beberapa literatur diantaranya mengenai:
 - a. Struktur beton
 - b. Gempa
 - c. Program SAP 2000
4. Tahap pengolahan data:
 - a. Menentukan struktur bangunan yang diteliti
 - b. Menentukan wilayah perencanaan gedung
 - c. Menentukan wilayah gempa
 - d. Menentukan jenis tanah tempat perencanaan
 - e. *Preliminary design* struktur
 - f. Menentukan variabel dimensi *tie beam*
 - g. Melakukan pemodelan struktur gedung pada SAP 2000
 - h. Input pembebanan diantaranya:
 - a) Beban mati
 - b) Beban hidup
 - c) Beban gempa
 - i. Melakukan *running* hasil pembebanan struktur dengan SAP 2000 untuk mengetahui gaya dalam dan perpindahan (*displacement*) pada struktur gedung
 - j. Kesimpulan

F. Diagram Alir Penelitian



Gambar 11. Alur penelitian

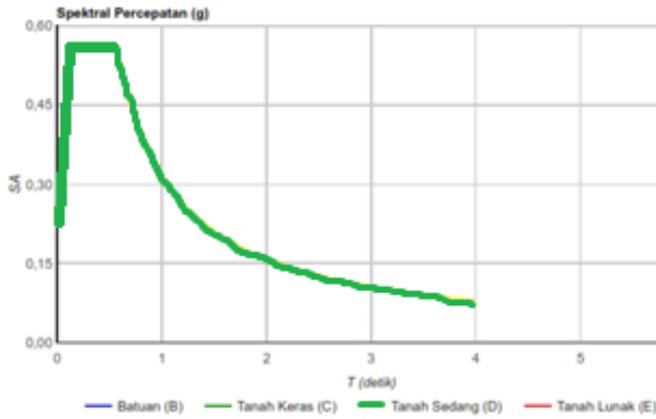
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Pembahasan Penelitian

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data gempa berdasarkan nama kota atau daerah serta jenis tanahnya. Data diperoleh dari puskim.pu.go.id. sebagai berikut:

Kota	: Surabaya
Koordinat lintang	: -7.270600212754922
Koordinat bujur	: 112.70409027940357
Jenis batuan	: Tanah sedang (D)
PGA (g)	: 0,326
Ss (g)	: 0,665
S1(g)	: 0,250
CRS	: 0,994
CR1	: 0,929
FPGA	: 1,174
FA	: 1,268

FV : 1,899
 PSA (g) : 0,383
 SMS(g) : 0,843
 SM1(g) : 0,476
 SDS(g) : 0,562
 SD1 : 0,317
 T0(detik) : 0,113
 Ts (detik) : 0,564



Gambar 12. Grafik respon spektrum tanah sedang

1. Preliminary Design Portal Gedung

a. Dimensi balok

Balok memanjang dan melintang

L = 400 cm

H = 1/12 x L

= 1/12 x 400 cm = 33,3 cm

= 45 cm

b = 2/3 x H

= 2/3 x 40 cm = 26,6 cm

= 30 cm

b. Dimensi kolom

$$\frac{EI \text{ kolom}}{Lk} > \frac{EI \text{ balok}}{Lb}$$

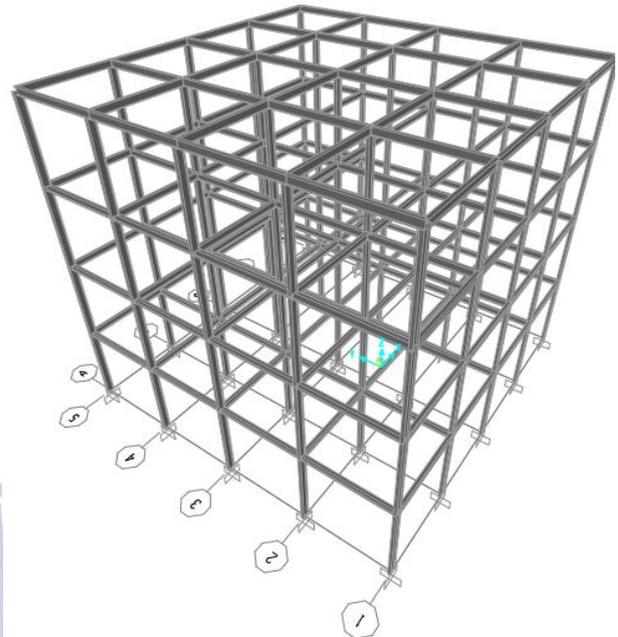
$$\frac{\frac{1}{2} x b^4}{Lk} > \frac{\frac{1}{2} x b x h^3}{Lb}$$

$$\frac{\frac{1}{2} x b^4}{400} > \frac{\frac{1}{2} x 30 x 40^3}{400}$$

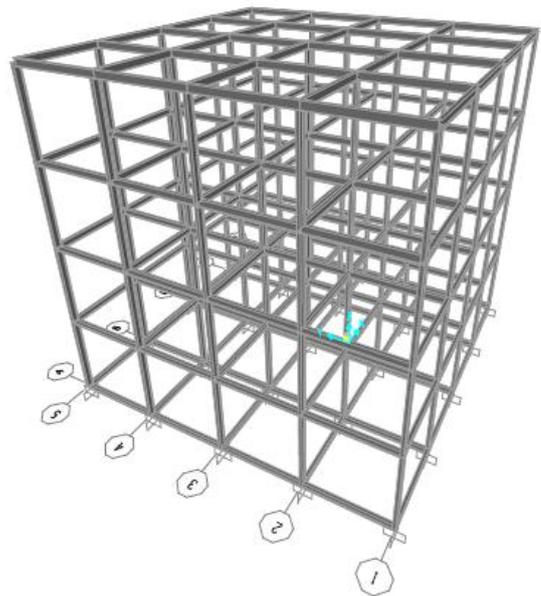
b⁴ > 1920000

b > 37,22 cm

digunakan dimensi kolom 50X50 cm



Gambar 13. Pemodelan portal gedung tanpa elemen tie beam



Gambar 14. Pemodelan portal gedung dengan elemen tie beam

2. Pembebanan Struktur

a. Beban sendiri struktur

Berat sendiri struktur elemen portal gedung yang terhitung otomatis sebagai berat sendiri yang terdiri dari tie beam, balok, kolom serta plat lantai.

b. Beban mati (DL)

Terdiri dari berat elemen arsitektural pada tiap lantai sebesar 392 kg/m²

dan pada plat lantai atap sebesar 320 kg/m².

c. Beban Hidup (LL)

Beban hidup fungsi pada tiap lantai sebesar 292,92 kg/m² serta pada plat lantai atap sebesar 97,64 kg/m²

3. Analisa Gaya Dalam

Spesifikasi material yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:

a. Beton

Mutu beton kolom K 350, $f_c = 29,05$ MPa
 Mutu beton balok K 300, $f_c = 24,90$ MPa
 Mutu beton *tie beam* K 300, $f_c = 24,90$ Mpa
 Berat jenis beton bertulang = 2400 kg/m³
 Modulus elastisitas beton (E) = $4700\sqrt{f_c}$
 Rasio poisson = 0,2
 $E_{beton\ f_c\ 29,05\ MPa} = 4700\sqrt{29,05}$
 = 25332,0844
 $E_{beton\ f_c\ 24,90\ MPa} = 4700\sqrt{24,90}$
 = 23452,9529

b. Baja tulangan

Mutu baja D10 mm BJTD 240 Mpa
 Mutu baja D13 mm BJTD 400 Mpa
 Berat jenis baja tulangan = 7850 kg/m³
 Modulus elastisitas baja = 200000 Mpa
 = 2,0 X 10⁶ kg/cm²
 Rasio poisson = 0,3

4. Kinerja Batas Layan

Dalam SNI 1726:2019 bahwa kinerja batas layan struktur gedung ditentukan oleh simpangan antar tingkat akibat pengaruh gempa, untuk membatasi terjadinya pelepasan baja dan peretakan beton yang berlebihan, disamping untuk mencegah kerusakan pada bagian non-struktur serta ketidaknyamanan penghuni.

Syarat kinerja batas layan struktur gedung bahwa simpangan antar lantai tidak boleh melampaui 0,03/R kali tinggi lantai dalam persamaan berikut :

$$\frac{\Delta s}{F_s} \leq \frac{0,03}{R} x H \leq 30\text{ mm}$$

Keterangan :

R : koefisien modifikasi respon

Δs : simpangan antar tingkat

Fs : faktor skala

H : tinggi tingkat

Tabel 1. Nilai Simpangan Antar Lantai Terhadap Kinerja Batas Layan Model A, B, C, D

lantai ke-	Fs	R	simpangan (Δ) Mm	Batas Layan (Δs)		
				$(\Delta/F_s) \leq$	$(0,03/R) x H$	
1	2	3	0	0	\leq	40
2	2	3	1,4	0,7	\leq	40
3	2	3	2,3	1,15	\leq	40
4	2	3	2,8	1,4	\leq	40

5. Kinerja Batas Ultimit

Dalam SNI 1726:2019 bahwa kinerja batas ultimit struktur gedung ditentukan oleh simpangan dan simpangan antar-tingkat maksimum struktur gedung akibat pengaruh gempa rencana dalam kondisi struktur gedung diambang keruntuhan.

$$\xi x \Delta s \leq 0,022 x H$$

Keterangan :

ξ : faktor pengali

Δs : simpangan antar tingkat

H : tinggi tingkat

Tabel 2. Nilai Simpangan Antar Lantai Terhadap Kinerja Batas Ultimit Model A, B, C, D

Lantai ke-	Hsx Mm	R	simpangan (Δ) mm	Batas Ultimit (Δa)		
				$0,7 x R x \Delta$	\leq	$(0,020 x h_{sx})$
1	4000	3	0	0	\leq	80
2	4000	3	1,4	2,94	\leq	80
3	4000	3	2,3	4,83	\leq	80
4	4000	3	2,8	5,88	\leq	80

6. Kekakuan

Kekakuan didefinisikan sebagai beban per satuan perpindahan, atau beban yang diperlukan untuk menahan satu satuan perpindahan. Maka untuk membatasi perpindahan pada struktur untuk masing-masing komponennya harus direncanakan dengan baik agar memiliki kekakuan yang memadai. Jika beban disimbolkan dengan P, dan perpindahan disimbolkan dengan Δ , maka rumus kekakuan dapat juga dituliskan:

$$K = \frac{P}{\Delta}$$

Keterangan :

K : Kekakuan

P : Beban

Δ : Perpindahan

Tabel 3. Nilai Kekakuan Antar Lantai Model A, B, C, D

Lantai ke-	P (KN)	simpangan (Δ) Mm	kekakuan (K)
1	331,987	0	0
2	249,701	1,4	178,358
3	165,797	2,3	72,086
4	80,779	2,8	28,850

PENUTUP

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan SNI 1726:2019, simpangan antar lantai gedung portal gedung Model A, B, C, D telah memenuhi kinerja batas layan dan kinerja batas ultimit.
2. Dari pembahasan tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi posisi lantai gedung maka semakin besar nilai simpangannya dan semakin kecil nilai kekakuannya.
3. Tidak ada perbedaan nilai simpangan dan kekakuan antar lantai gedung dari analisa Model A (tanpa *tie beam*), Model B (*tie beam* 30x45 cm), Model C (*tie beam* 30x55 cm), Model D (*tie beam* 30x65 cm) karena semuanya memiliki nilai yang sama.
4. *Tie beam* tidak berpengaruh dalam analisa perhitungan komputasi, karena pemodelan struktur menggunakan asumsi jepit pada bagian pondasinya. Hal tersebut membuat hasil analisa struktur berperilaku jepit dan semua gaya dalam yang dihasilkan bernilai 0 (nol).
5. Tidak perlu menambahkan elemen *tie beam* untuk pemodelan struktur gedung dengan program SAP 2000

B. SARAN

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan membahas tentang pengaruh *tie beam* terhadap penurunan struktur gedung dengan analisa program SAP 2000.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk membahas tentang pengaruh *tie beam* terhadap penurunan struktur gedung akibat variasi panjang *tie beam*.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, W. Reza dkk., 2015. Perencanaan Struktur Gedung @HOM HOTEL Kudus Berdasarkan SNI 1726:2012. Semarang : Universitas Diponegoro
- Elbata, Abo-Alanwar. 2017. *Straining Actions O Footings Connected With Tie beams Resting On Replaced Soil. International Journal Of Scientific & Engineering Reasearch Volume 8*
- El-Samny dkk., 2017. *Effect of Tie beam Dimensions on Vertical and Horizontal Dispacement of Isolated Footing. International Journal of Engineering Reasearch & Technology (IJERT)*

Gunawan, Edi dkk., 2017. Redesain Struktur Gedung Kuliah Umum Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Menggunakan Konstruksi Baja Berdasarkan SNI 1729:2015 dan SNI 7972:2013. Jurnal Karya Teknik Sipil Vol.6 : Universitas Diponegoro

Imanda dkk., 2014. Perencanaan Struktur Hotel Get's Semarang. Urnal Karya Teknik Sipil : Universitas Diponegoro

Mahmoud, A. 2014. *Effect of Overlap Stress as Well as Tie beam Length and Width on Settlement of Isolated Footings Using Finite Element. Research Publishing Inc*

Purba, Hotma. 2014. Analisis Kinerja Struktur Pada Bangunan Bertingkat Beraturan dan Ketidak Beraturan Horizontal Sesuai SNI 1726:2012. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol.2: Universitas Sriwijaya

Revie dkk., 2016. Analisa Statik dan Dinamik Gedung Bertingkat Banyak Akibat Gempa Berdasarkan SNI 1726:2012 dengan Variasi Jumlah Tingkat. Jurnal Sipil Statik Vol.4. Universitas Sam Ratulangi

SNI 1727:2020. 2020. Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Badan Standarisasi Nasional

SNI 2847:2019. 2019. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional

SNI 1726:2019. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Badan Standarisasi Nasional

Soelarso, Baehaki. 2017. Evaluasi Simpangan Struktur Akibat Penambahan Lantai dengan Metode Analisis Statik dan Dinamik Response Spectrum. Jurnal Spektran Vol.5 : Universitas Udayana.