

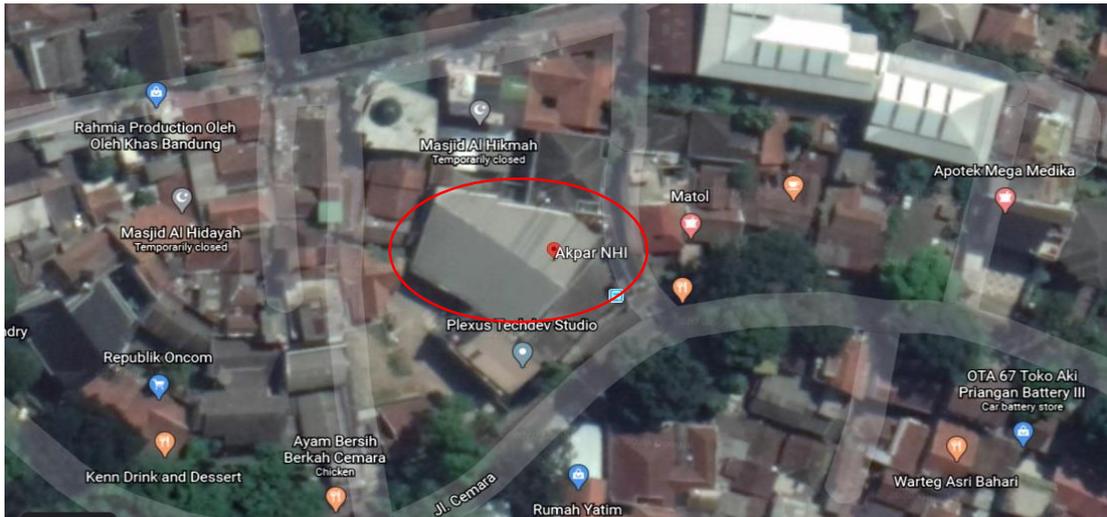
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis, dengan objek penelitian gedung rangka baja setinggi 5 lantai (4 lantai + lantai atap). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja pada struktur bangunan portal baja baik sebelum maupun sesudah dipasang dinding geser dan penempatan posisi dinding geser yang paling efektif.

3.1 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan bangunan Gedung Rektorat Akpar NHI yang berlokasi di Jalan Cemara no. 20, Pasteur, Kec.Sukajadi, Kota Bandung Jawa Barat.



Gambar 3.1 Lokasi Bangunan Gedung Rektorat Akpar NHI- Bandung

(sumber: Google Earth, 2020)

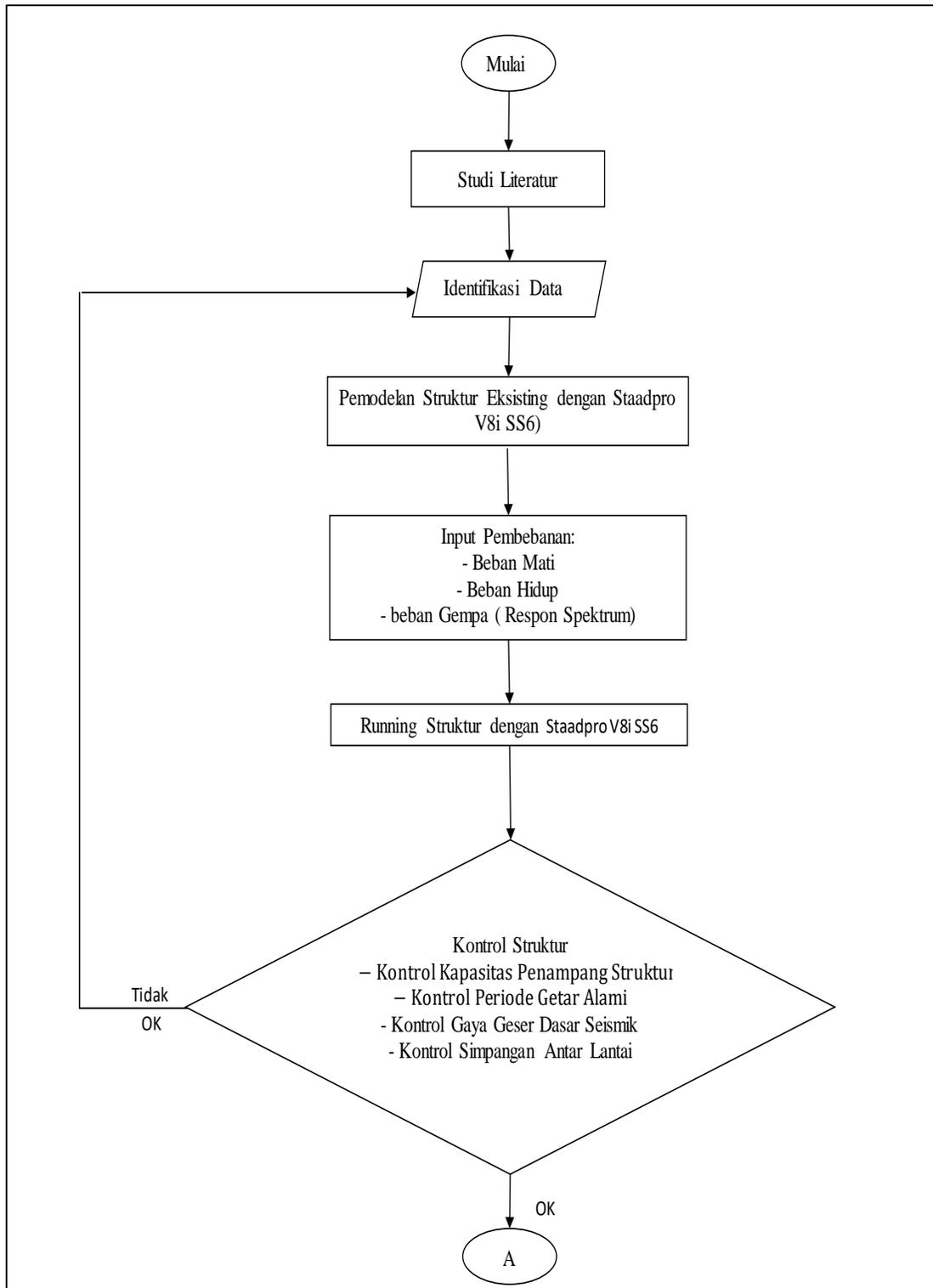
Bangunan Gedung Rektorat Akpar NHI- Bandung terdiri dari 5 lantai dengan sistem struktur yang digunakan adalah struktur rangka baja pemikul momen khusus (Baja) sehingga baik beban gravitasi maupun beban lateralnya dipikul sepenuhnya oleh space frame (rangka).

Ande'z Charistian Fernando, 1304625

ANALISIS POSISI DINDING GESER PLAT BAJA TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PORTAL BAJA (Studi Kasus : Gedung Rektorat Akpar NHI - Bandung)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.2 Diagram Alir Penelitian

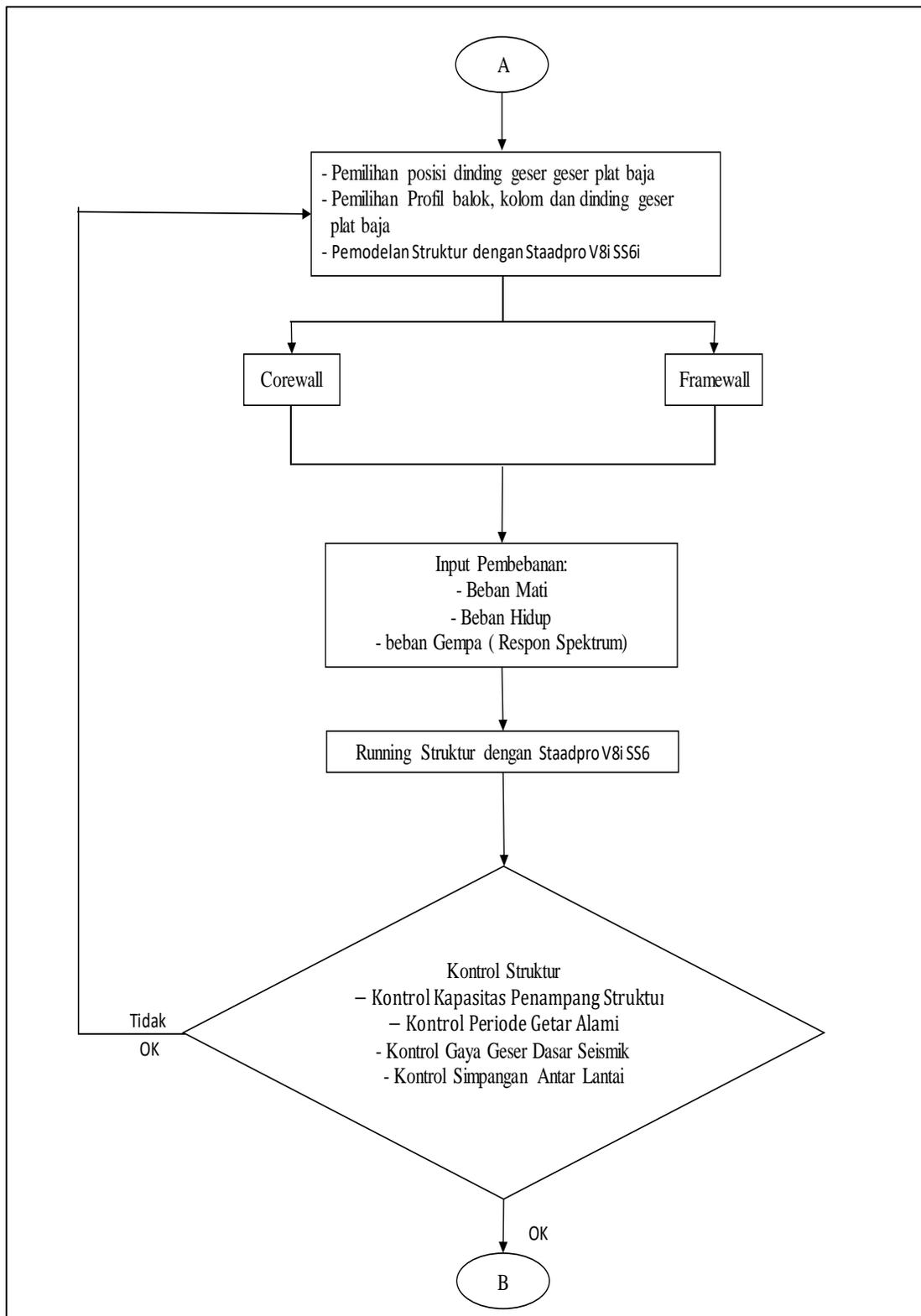


Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Ande'z Charistian Fernando, 1304625

ANALISIS POSISI DINDING GESER PLAT BAJA TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PORTAL BAJA (Studi Kasus : Gedung Rektorat Akpar NHI - Bandung)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

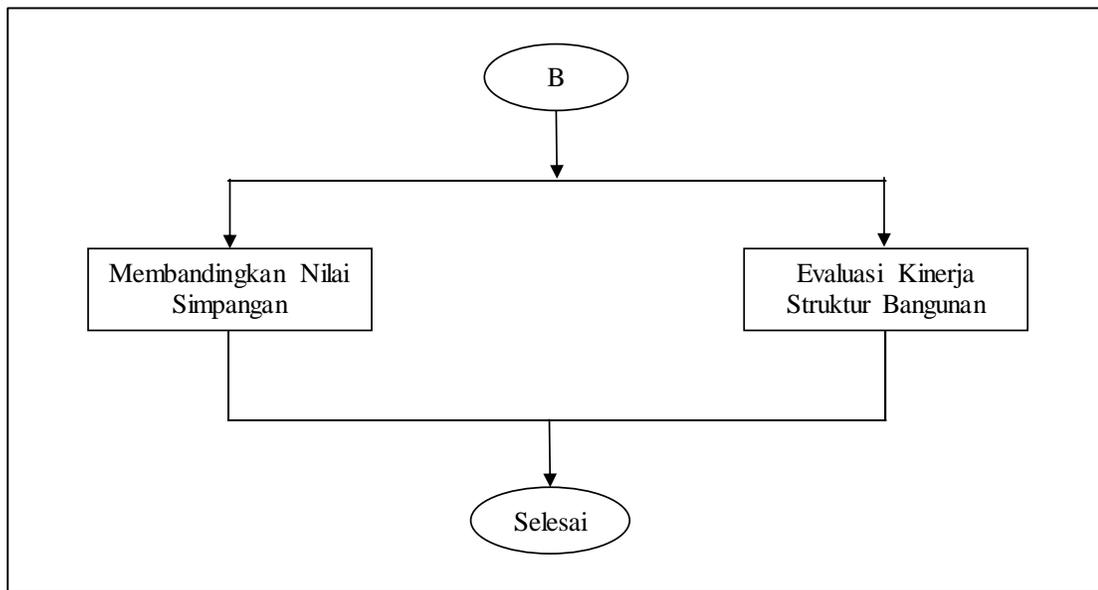


Gambar 3.3 Lanjutan 1 Diagram Alir Penelitian

Ande'z Charistian Fernando, 1304625

ANALISIS POSISI DINDING GESER PLAT BAJA TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PORTAL BAJA (Studi Kasus : Gedung Rektorat Akpar NHI - Bandung)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.4 Lanjutan 2 Diagram Alir Penelitian

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan yaitu dengan cara mencari informasi dari buku, jurnal dan penelitian yang pernah dilakukan yang berkaitan dengan analisis metode respon spectrum dan dinding geser plat baja. Pedoman yang digunakan dalam penelitian ini adalah SNI 1726-2019 tentang “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung”, Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung PPPURG) 1987 , SNI 1729:2015 tentang “Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural”, dan SNI 1727:2013 tentang “Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain”

3.3.2 Identifikasi Data

Data yang digunakan adalah data data struktur dan *shop drawing* Gedung Rektorat Akpar NHI – Bandung yang dipergunakan untuk pemodelan struktur 3D yang selanjutnya akan dianalisis dengan bantuan STAAD PRO v8i.SS6.

Adapun deskripsi dari Gedung Rektorat Akpar NHI – Bandung ditunjukkan dalam tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Deskripsi Struktur Gedung Rektorat Akpar NHI – Bandung

Fungsi Gedung	Kantor		
Jumlah Lantai	5		
Luas Lantai	Lantai 1 – Lantai Atap	371,3	m ²
Tinggi Lantai	Lantai 1 – Lantai Atap	3,84	m
Tinggi Maksimum Bangunan		15,36	m

3.3.3 Pemodelan Struktur Eksisting dengan STAAD PRO v8i.SS6

Pada pemodelan struktur dengan STAAD PRO v8i.SS6 dimulai dengan mendefinisikan dimensi dan material elemen struktur yang akan digunakan sesuai shop drawing Gedung Rektorat Akpar NHI seperti balok, kolom, plat lantai dan dinding geser. Setelah mendefinisikan elemen strukturnya, gambarkan elemen tersebut dengan program STAAD PRO v8i.SS6 sesuai dengan posisi yang terdapat pada shop drawing.

Dimensi dan Properti material elemen struktur eksisting yang akan digambarkan modelnya dengan STAAD PRO v8i.SS6 pada penelitian kali ini adalah:

1. Kolom

Dimensi dan properti material kolom yang digunakan pada Gedung Rektorat Akpar NHI- Bandung adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Dimensi dan Properti Material Elemen Kolom

Tipe Kolom	Jenis Baja	tegangan putus (fu)	tegangan leleh (fy)	Modulus Elastisitas (E)
KB 1	HB- 400 X 400 X 13 X 21	370 MPa	240 MPa	200000 MPa

2. Balok

Dimensi dan properti material balok yang digunakan pada Gedung Rektorat Akpar NHI- Bandung adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Dimensi dan Properti Material Elemen Balok

Tipe Balok	Jenis Baja	tegangan putus (fu)	tegangan leleh (fy)	Modulus Elastisitas (E)
BB 1	WF- 250 X 125 X 6 X 9	370 MPa	240 MPa	200000 MPa
BB 2	WF- 350 X 175 X 7 X 11			
BB 3	wf 588 X 300 X 12 X 20			

3. Plat Lantai

Dimensi dan properti material plat lantai yang digunakan pada Gedung Rektorat Akpar NHI- Bandung adalah beton bertulang.

Mutu beton adalah K-250

Tegangan leleh tulangan baja = 40 Mpa

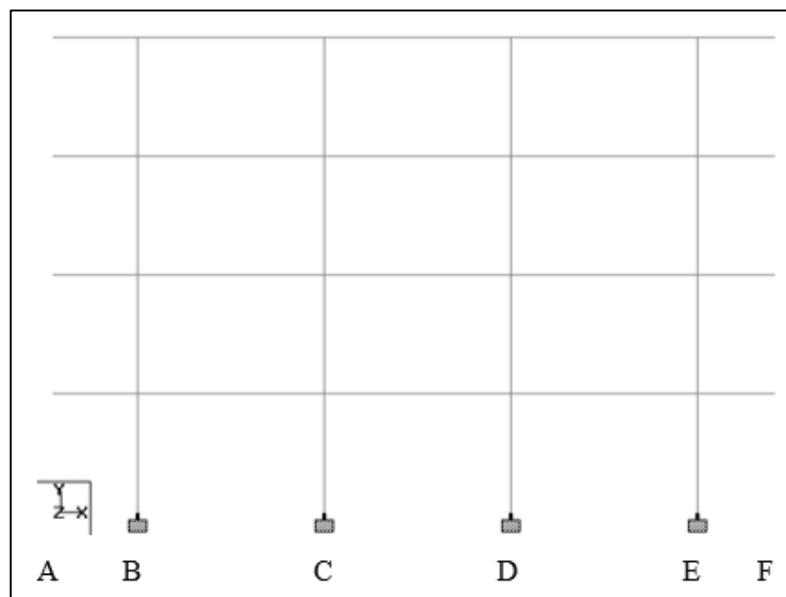
Tegangan putus tulangan baja = 57 Mpa

Tebal plat lantai = 12 cm

Modulus elastisitas baja = 200000 Mpa

Modulus elastisitas beton K-300 = 25 Mpa

Berikut merupakan model struktur eksisting Gedung Rektorat Akpar NHI, Bandung.

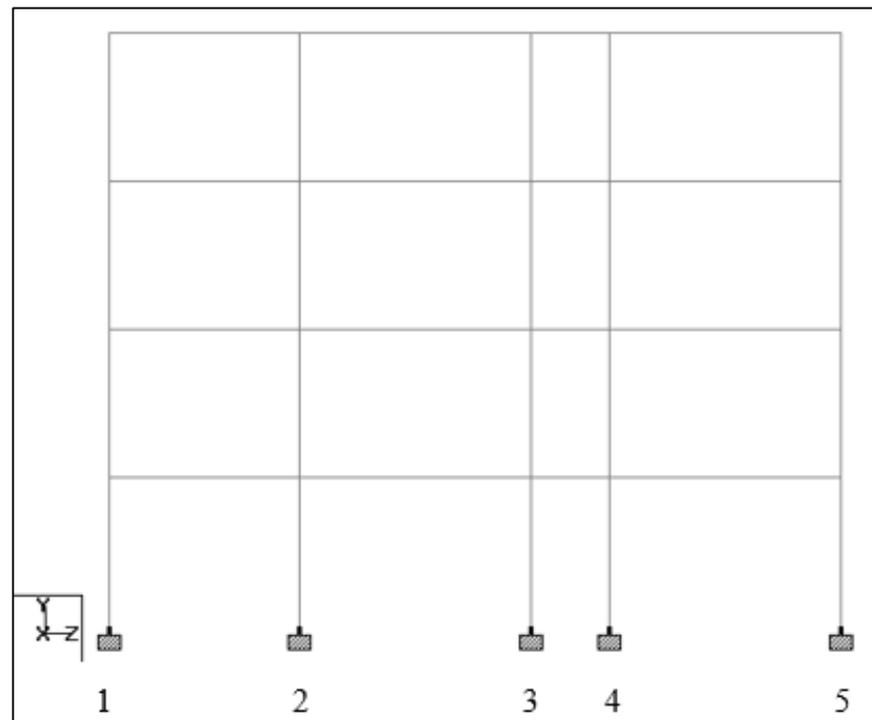


Gambar 3.5 Denah Portal Model Eksisting arah x

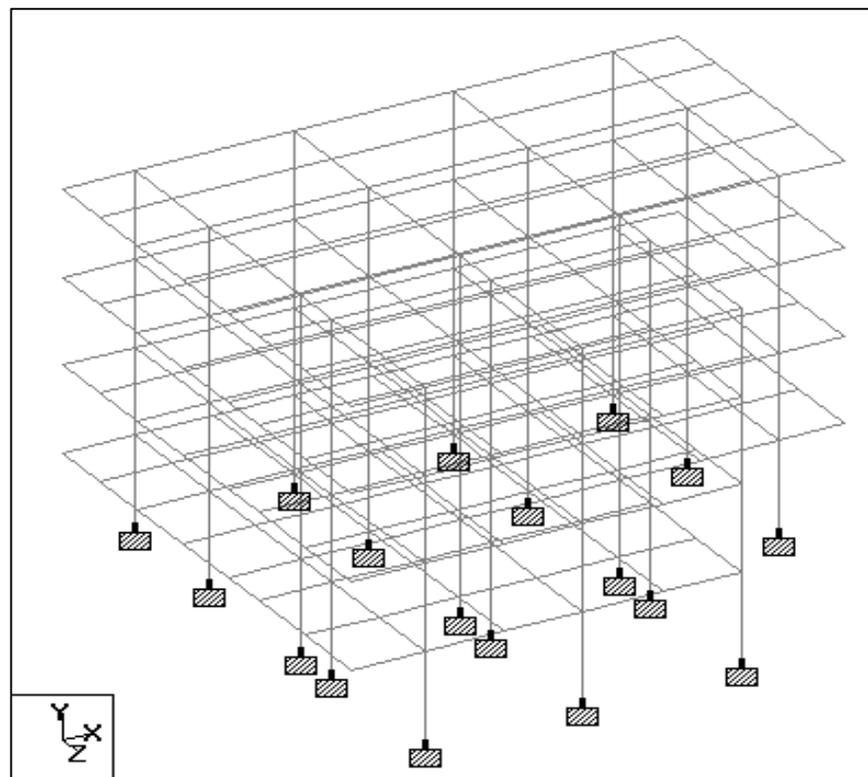
Ande'z Charistian Fernando, 1304625

ANALISIS POSISI DINDING GESER PLAT BAJA TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PORTAL BAJA (Studi Kasus : Gedung Rektorat Akpar NHI - Bandung)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.6 Denah Portal Model Eksisting arah z



Gambar 3.7 Dimensi 3D Model Bangunan Eksisting

Ande'z Charistian Fernando, 1304625

ANALISIS POSISI DINDING GESER PLAT BAJA TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PORTAL BAJA (Studi Kasus : Gedung Rektorat Akpar NHI - Bandung)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3.4 Input Pembebanan pada Struktur

Pembebanan pada struktur yang akan dianalisis dengan program STAAD PRO v8i.SS6 pada penelitian kali ini adalah:

1. Beban Mati

Beban mati yang akan dimasukkan pada program STAAD PRO v8i.SS6 meliputi beban sendiri struktur tersebut yang dipengaruhi oleh dimensi dan properti material elemen struktur tersebut dan juga dipengaruhi oleh beban mati tambahan seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 3.4 Beban Mati Tambahan

Material	Berat (Kg/m ²)
Spasi (adukan semen) 1 cm	21
Keramik	24
Plafond dan penggantung	18

(sumber: PPURG 1987, Tabel 1)

2. Beban Hidup

Beban hidup yang akan dimasukkan pada program STAAD PRO v8i.SS6 berdasarkan fungsi dari ruangan yang akan digunakan seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 3.5 Beban Hidup

Beban Hidup yang terjadi pada	Beban Hidup (Kg/m ²)
Lantai	250
Atap Dak	100

(sumber: PPURG 1987, Tabel 2)

3. Beban Angin

Faktor – faktor yang dimasukkan ke dalam program STAAD PRO v8i.SS6 untuk menentukan beban angin yaitu:

A. Kecepatan angin dasar

Kecepatan angin dasar yang digunakan pada wilayah Indonesia berdasarkan HB 212-2002 (dapat dilihat juga pada tabel 2.6) yaitu sebesar 40 m/s^2 untuk kekuatan desain pada kondisi batas karena wilayah Indonesia masuk ke kategori I

B. Kategori Resiko Struktur Bangunan

Berdasarkan SNI 1726:2019 Tabel 3 dan SNI 1727:2013 Tabel 1.5-1 (dapat dilihat juga pada tabel 2.7), maka Gedung rektorat Akpar NHI Bandung termasuk ke dalam kategori II karena berfungsi sebagai bangunan kantor.

C. Kategori Eksposur

Berdasarkan SNI 1727:2013 pasal 26.7.2 dan 26.7.3 (dapat dilihat juga pada tabel 2.8 dan tabel 2.9), maka Gedung rektorat Akpar NHI Bandung termasuk ke dalam kategori eksposur B karena berada di daerah perkotaan.

D. Faktor Topografi

Berdasarkan SNI 1727:2013 pasal 26.8.1 maka faktor topografi yang digunakan , $K_{zt}= 1,0$.

E. Faktor Pengaruh Tiupan Angin

karena Gedung Rektorat Akpar NHI bersifat kaku maka faktor pengaruh tiupan angin yang digunakan sebesar 0,85 (SNI 1727:2013 pasal 26.9)

F. Klasifikasi Ketertutupan

Gedung Rektorat Akpar NHI diklasifikasikan sebagai bangunan tertutup (SNI 1727:2013 pasal 26.10)

G. Koefisien Tekanan Internal

karena Gedung Rektorat Akpar NHI diklasifikasikan sebagai bangunan tertutup maka koefisien tekanan internal yang digunakan adalah $+ 0,18$ dan $- 0,18$ (SNI 1727:2013 pasal 26.10)

4. Beban Gempa

Faktor – faktor yang dimasukkan ke dalam program STAAD PRO v8i.SS6 untuk menentukan beban gempa yaitu:

A. Kategori Resiko Struktur Bangunan

Berdasarkan SNI 1726:2019 tabel 3 dan SNI 1727:2013 tabel 1.5-1 (dapat dilihat juga pada tabel 2.7), maka Gedung rektorat Akpar NHI Bandung termasuk ke dalam kategori II karena berfungsi sebagai bangunan kantor.

B. Faktor Keutamaan Gempa (I_e)

Berdasarkan SNI 1726:2019 tabel 4 (dapat dilihat juga pada tabel 2.12), maka Gedung rektorat Akpar NHI Bandung termasuk ke dalam kategori II sehingga memiliki faktor keutamaan gempa (I_e) sebesar 1

C. Koefisien Modifikasi Respon

Berdasarkan SNI 1726:2019 tabel 12 (dapat dilihat juga pada tabel 2.13), karena Gedung rektorat Akpar NHI Bandung menggunakan sistem rangka batang baja pemikul momen khusus (sistem struktur yang beban gravitasinya dan beban lateralnya dipikul sepenuhnya oleh space frame /Rangka) yang memiliki koefisien modifikasi respon (R) sebesar 7

D. Grafik Respon Spektrum

Parameter untuk membuat grafik respon spektrum adalah sebagai berikut :

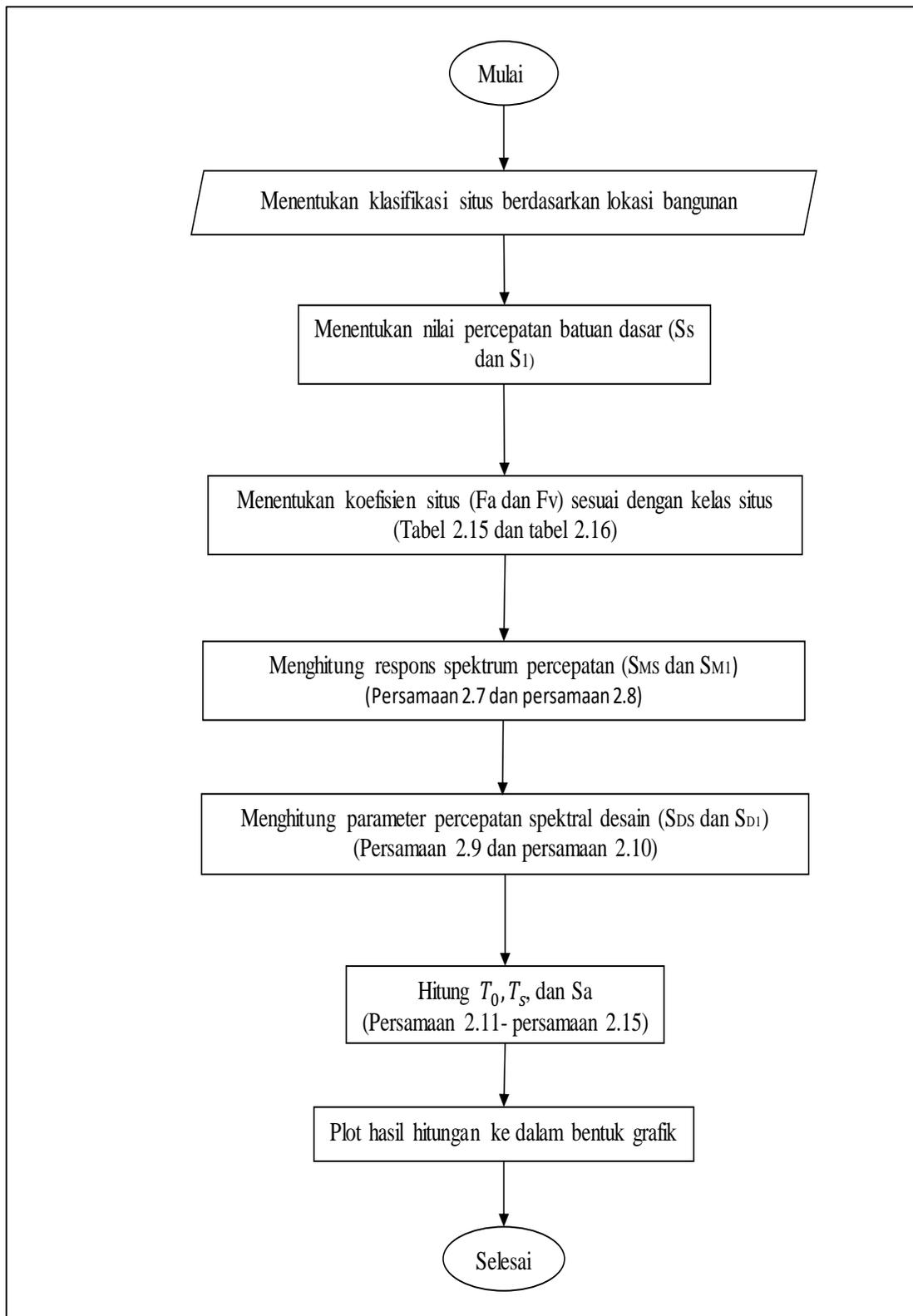
1. Parameter Percepatan Batuan Dasar

Berdasarkan SNI 1726:2019 (dapat dilihat juga pada gambar 2.8 dan gambar 2.9), karena Gedung rektorat Akpar NHI termasuk ke wilayah Bandung maka akan didapatkan parameter S_s (percepatan batuan dasar pada perioda pendek 0,2 detik) dan S_1 (percepatan batuan dasar pada perioda 1 detik) yaitu $S_s = 0.65g$ dan $S_1 = 0.275g$.

2. Pembagian Klasifikasi Situs

Klasifikasi situs dapat ditentukan berdasarkan data tanah setempat bangunan gedung yang akan dilakukan penelitian dan apabila data tanah tidak diketahui maka diambil asumsi bahwa tanah setempat merupakan jenis tanah lunak (SE)

Setelah didapat nilai parameter nya maka selanjutnya untuk membuat grafik respons spektrum dapat dilihat pada diagram alir seperti pada gambar 3.7



Gambar 3.8 Diagram Alir Pembuatan Grafik Respon Spektrum

Ande'z Charistian Fernando, 1304625

ANALISIS POSISI DINDING GESER PLAT BAJA TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PORTAL BAJA (Studi Kasus : Gedung Rektorat Akpar NHI - Bandung)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

E. Menentukan kategori desain seismik

Berdasarkan tabel kategori resiko bangunan (tabel 2.7), dan perhitungan parameter percepatan spektral desain (persamaan 2.9 dan persamaan 2.10) maka kategori desain seismik struktur bangunan dapat dikelompokkan ke dalam tabel 2.17 dan tabel 2.18

3.3.5 Running Struktur dengan STAAD PRO v8i.SS6

Setelah menginput kombinasi pembebebanan pada struktur baik beban mati, beban hidup,beban angin maupun beban gempa. Maka selanjutnya struktur di running untuk dapat mengecek dampak beban terhadap struktur. Program pada STAAD PRO ini menggunakan peraturan AISC 360-10. Peraturan tersebut yang digunakan karena diadopsi identik oleh negara kita menjadi SNI 1729:2015 sehingga hasil analisis pada program STAAD PRO sesuai dengan peraturan SNI yang saat ini digunakan oleh Negara kita.

3.3.6 Kontrol Struktur

Kontrol struktur yang digunakan pada penelitian kali ini adalah kontrol kapasitas penampang struktur bangunan, kontrol periode getar alami struktur, kontrol gaya geser dasar seismik (gaya geser dasar dinamis harus lebih besar sama dengan 0,85 kali gaya geser dasar statik berdasarkan SNI 1726:2019)

A. Kontrol Kapasitas Penampang Struktur Bangunan

Kontrol kapasitas penampang struktur bangunan yaitu struktur kolom maupun balok tidak boleh melebihi dari 1

B. Kontrol periode getar alami struktur

Kontrol periode getar alami struktur harus mengikuti ketentuan berdasarkan FEMA 451 B,2018 sebagai berikut:

1. Jika $T_p > T_a \text{ maks}$, maka $T = T_a \text{ maks}$
2. Jika $T_a \text{ min} < T_p < T_a \text{ maks}$, maka $T = T_p$

3. Jika $T_p < T_{amin}$, maka $T = T_{amin}$

Keterangan :

T_p = nilai periode getar alami yang didapatkan melalui program

Untuk penentuan nilai T_{amin} maupun T_{maks} dapat dilihat pada persamaan 2.40 dan persamaan 2.41

C. Kontrol Gaya Geser Dasar Seismik

Gaya geser dasar seismik dinamis (gaya geser yang didapatkan dari hasil analisis respon spectrum dengan menggunakan aplikasi struktur STAAD PRO V8I SS6) harus lebih besar sama dengan 0,85 gaya geser dasar seismik statik (dapat dilihat pada persamaan 2.48)

D. Kontrol Simpangan Antar Lantai

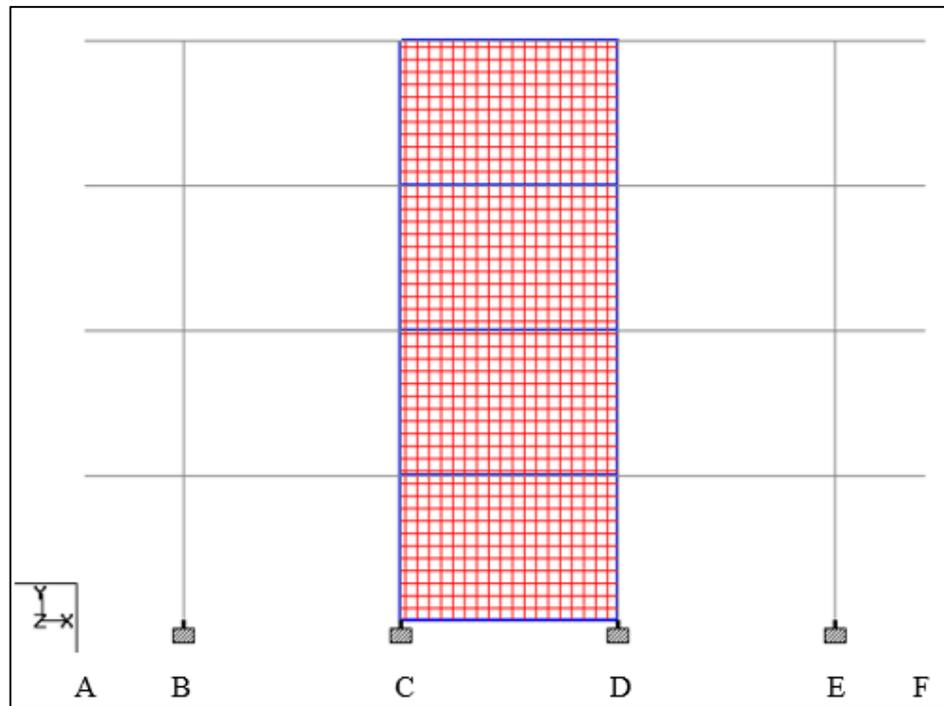
Simpangan antar lantai tidak boleh melebihi dari simpangan antar lantai yang diijinkan (dapat dilihat pada persamaan 2.49 dan persamaan 2.50 dan tabel 2.21 dan tabel 2.22)

3.3.7 Pemilihan Posisi Dinding Geser Pelat Baja ,Penentuan Profil Kolom, Balok dan Dinding Geser Pelat Baja Beserta Pemodelan Struktur dengan STAAD PRO Vi SS6

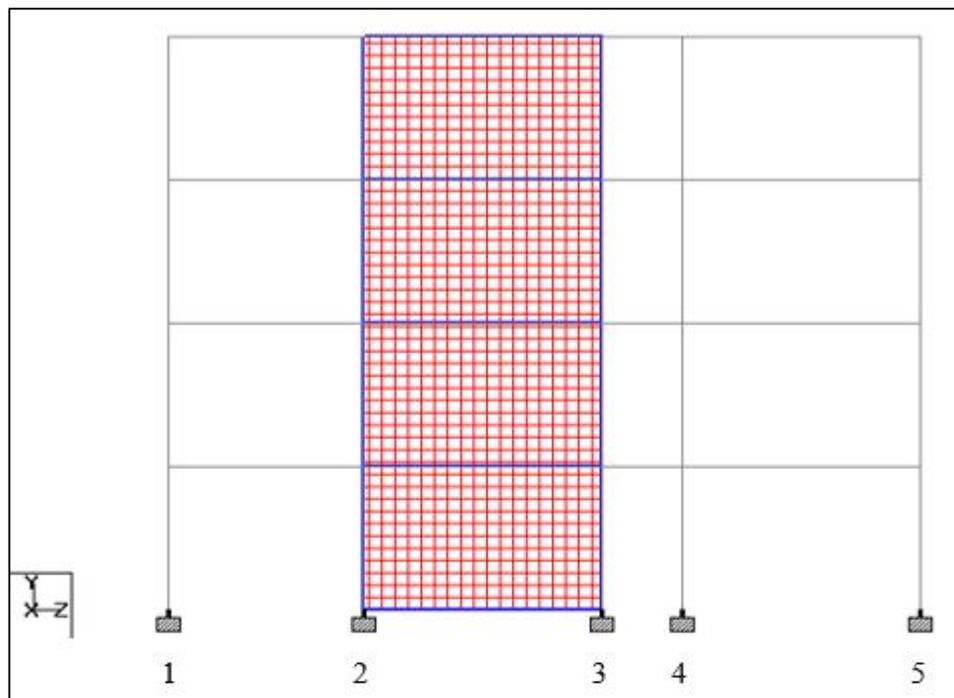
Setelah model eksisiting sudah memenuhi syarat kontrol , selanjutnya dibuat model dengan penempatan posisi dinding geser yang berada di tengah bangunan (Core Wall) dan dinding geser yang berada di antara kolom di luar bangunan (Frame Wall). Penelitian kali ini menggunakan model Core Wall dan model Frame Wall dikarenakan kedua model tersebut merupakan model yang berfungsi untuk menahan beban lateral yang terjadi (Park and Paulay, 1975). Akibat dari adanya penempatan dinding geser maka profil kolom dan balok berubah.

Penentuan dimensi dinding geser pelat baja mengikuti persamaan 2.1 – persamaan 2.5.

Berikut merupakan model struktur Core Wall dan Frame Wall Gedung Rektorat Akpar NHI, Bandung.



Gambar 3.9 Denah Portal Model Core Wall arah x

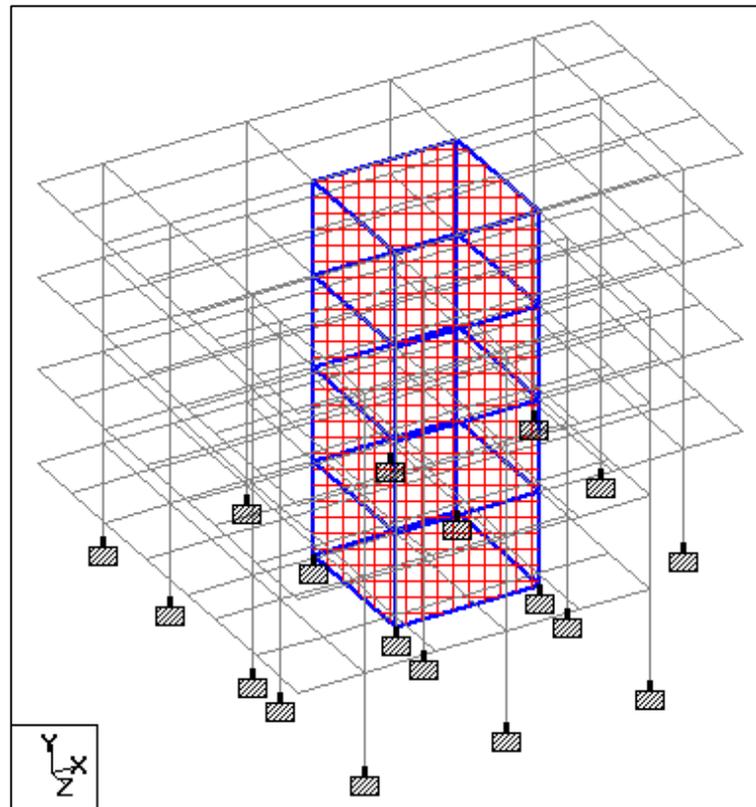


Gambar 3.10 Denah Portal Model Core Wall arah z

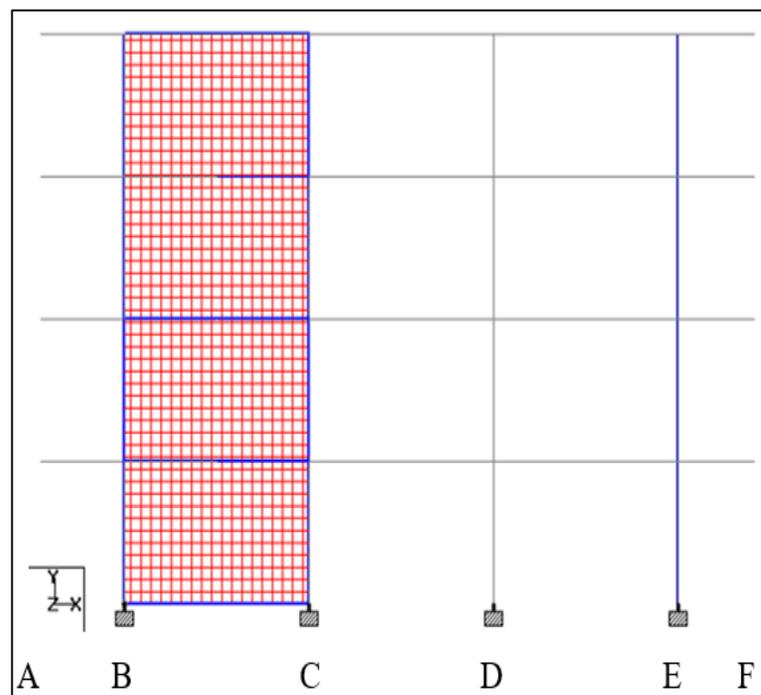
Ande'z Charistian Fernando, 1304625

ANALISIS POSISI DINDING GESER PLAT BAJA TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PORTAL BAJA (Studi Kasus : Gedung Rektorat Akpar NHI - Bandung)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.11 Dimensi 3D Model Bangunan Core Wall

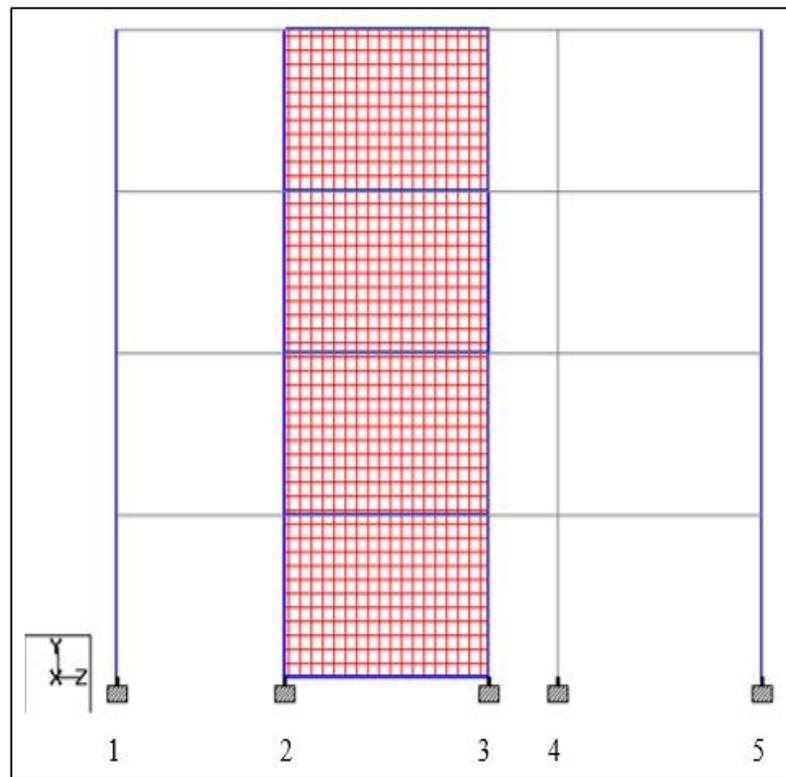


Gambar 3.12 Denah Portal Model Frame Wall arah x

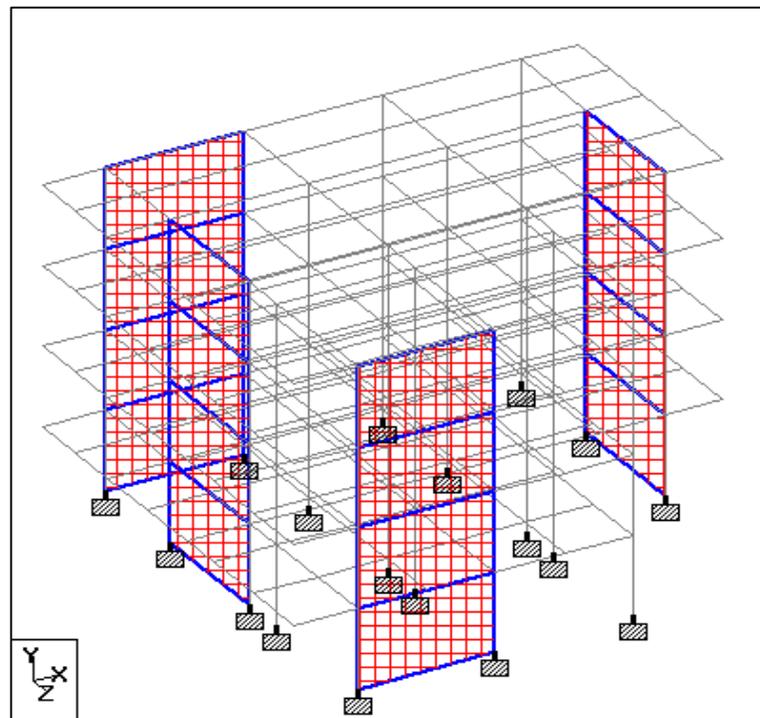
Ande'z Charistian Fernando, 1304625

ANALISIS POSISI DINDING GESER PLAT BAJA TERHADAP PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN PORTAL BAJA (Studi Kasus : Gedung Rektorat Akpar NHI - Bandung)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.13 Denah Portal Model Frame Wall arah z



Gambar 3.14 Dimensi 3D Model Bangunan Frame Wall

3.3.8 Membandingkan Nilai Simpangan

Setelah setiap dari berbagai model struktur portal baja yang ada baik dari eksisting, Core Wall maupun Frame Wall telah diinput beban dan sudah memenuhi syarat kontrol struktur , maka mulai dibandingkan simpangan tiap lantai untuk setiap model dalam bentuk tabel maupun grafik.

3.3.9 Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan

Evaluasi kinerja struktur bangunan dapat dimasukkan ke dalam level kinerja struktur menurut ATC-40 (persamaan 2.49 , persamaan 2.51 dan tabel 2.52)