

## ANALISIS HUBUNGAN ANTARA BETON DAN BAJA TERHADAP ELEMEN VERTIKAL PADA STRUKTUR GEDUNG ASRAMA 4 LANTAI

Albert Kristian Harefa<sup>1)</sup>, Nusa Setiani Triastuti<sup>2)</sup>, Indriasari<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana, Indonesia

Email: [albertkristianharefa@gmail.com](mailto:albertkristianharefa@gmail.com)<sup>1)</sup>, [nusasetiani@unkris.ac.id](mailto:nusasetiani@unkris.ac.id)<sup>2)</sup>, [indriasari@unkris.ac.id](mailto:indriasari@unkris.ac.id)<sup>3)</sup>

### Abstract

Indonesia is a developing country that continues to experience development. Indonesia's population also continues to increase, causing an increase in education, housing and vehicles, giving rise to the need for high-rise educational facilities and dormitories. Multi-storey buildings must meet the material resistance requirements in SNI 2847-2019 and the applicable earthquake resistance requirements in SNI 1726-2019. The analysis was carried out on a four-story dormitory building with reinforced concrete and steel construction located in the Gunung Geulis area, Bogor. This analysis aims to find out what percentage of the shear force received in the column is adjusted to the requirements in SNI, analysis of base plate and analysis of anchor connections in steel. In this analysis using software ETABS with method LRFD input is dead load, rain load, live load and earthquake load. The final results obtained from software ETABS with method LRFD is the percentage value of the shear force reinforcement received in the vertical element, analysis base plate and analysis of anchor connections. Based on the results obtained on the percentage of shear force, the K1 column dimensions were enlarged on the X and Y axes. After increasing the column dimensions, there were no columns over-stressed (OS) and base plate does not experience a large change compared to when the steel column receives a constant vertical load and an increasing moment load while the anchor does not experience an increase in moment and force or over-stressed (OS).

### Article History

Submitted: 2 Agustus 2024

Accepted: 8 Agustus 2024

Published: 9 Agustus 2024

### Key Words

Vertical Element Analysis, Shear Force, Earthquake Force, ETABS Software, LRFD Method

### Abstrak

Indonesia merupakan negara berkembang yang terus mengalami perkembangan. Jumlah penduduk Indonesia juga terus bertambah sehingga menyebabkan peningkatan pendidikan, perumahan, dan kendaraan, sehingga menimbulkan kebutuhan akan fasilitas pendidikan dan asrama bertingkat tinggi. Bangunan bertingkat haruslah memenuhi ketentuan ketahanan material pada SNI 2847-2019 dan persyaratan ketahanan gempa pada SNI 1726-2019 yang berlaku. Analisis dilakukan pada bangunan asrama dengan jumlah empat lantai konstruksi beton bertulang dan baja yang terletak di kawasan Gunung Geulis, Bogor. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar persentase gaya geser yang diterima pada kolom yang disesuaikan dengan persyaratan pada SNI, analisis *base plate* dan analisis sambungan angkur pada baja. Dalam analisis ini menggunakan *software ETABS* dengan metode LRFD di input beban mati, beban hujan, beban hidup dan beban gempa. Hasil akhir yang didapatkan dari *software ETABS* dengan metode LRFD adalah persentase nilai tulangan gaya geser yang diterima pada elemen vertikal, analisis *base plate* dan analisis sambungan angkur. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada persentase gaya geser, dilakukan pembesaran dimensi kolom K1 pada sumbu X dan Y. Setelah penambahan dimensi kolom, tidak terdapat kolom yang *over-stressed* (OS) dan *base plate* tidak mengalami perubahan yang besar dibandingkan dengan saat kolom baja menerima beban vertikal yang bernilai konstan dan beban momen yang bertambah besar sedangkan angkur tidak mengalami pembesaran momen dan gaya atau *over-stressed* (OS).

### Sejarah Artikel

Submitted: 2 Agustus 2024

Accepted: 8 Agustus 2024

Published: 9 Agustus 2024

### Kata Kunci

Analisis Elemen Vertikal, Gaya Geser, Gaya Gempa, *Software ETABS*, Metode LRFD

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang secara geografis terletak di antara Australia, Eurasia, dan Samudera Pasifik. Oleh karena itu, Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap gempa bumi. Gempa bumi adalah guncangan atau guncangan pada tanah yang dapat disebabkan

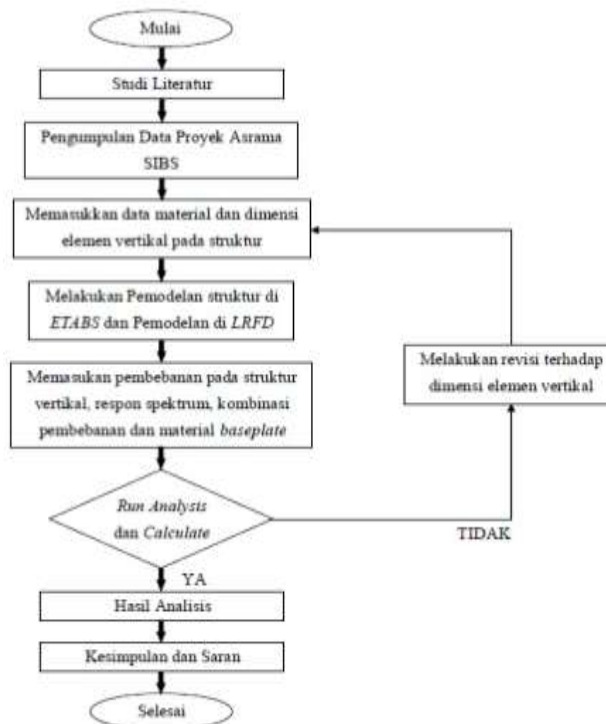
oleh aktivitas tektonik, letusan gunung berapi, ledakan, dan lain-lain. Oleh karena itu diperlukan struktur bangunan yang kuat agar tidak terjadi keruntuhan.

Salah satu permasalahan yang dihadapi Indonesia adalah bencana alam yaitu gempa bumi. Dampak gempa bumi terhadap perilaku struktur bangunan seperti rumah, gedung sekolah, asrama, hotel, rumah sakit, dan perkantoran sangatlah signifikan. Gempa bumi dapat merusak bangunan, tidak dapat digunakan lagi, menimbulkan kerugian ekonomi, dan berpotensi menimbulkan korban jiwa. Oleh karena itu, struktur yang stabil penting untuk bangunan. Tantangan dan permasalahan tersebut mengarahkan para Sarjana Teknik Sipil untuk mempelajari struktur bangunan yang cocok agar dapat berdiri dengan stabil dan meminimalisir dampak gempa terhadap bangunan.

Bangunan gedung Asrama *SIBS* Gunung Geulis Bogor merupakan salah satu contoh struktur yang memanfaatkan kombinasi beton dan baja dalam konstruksinya. Sebagai fasilitas pendidikan, gedung asrama ini diharapkan dapat menyediakan lingkungan yang aman dan nyaman bagi para penghuninya. Oleh karena itu, analisis hubungan antara beton dan baja dalam struktur bangunan menjadi penting untuk memastikan kualitas dan keandalan bangunan tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian daftar pustaka. Referensi penelitian yang digunakan berdasarkan kajian terhadap isi jurnal karya ilmiah dan makalah-makalah sebelumnya yang terdapat dalam artikel, buku, dan jurnal. Metode penelitian tugas akhir ini adalah analisis elemen vertikal struktur beton dan baja pada gedung asrama berlantai empat menggunakan *software Etabs V.17.0.1* dengan metode *LRFD*.



**Gambar 2.1 Flowchart**

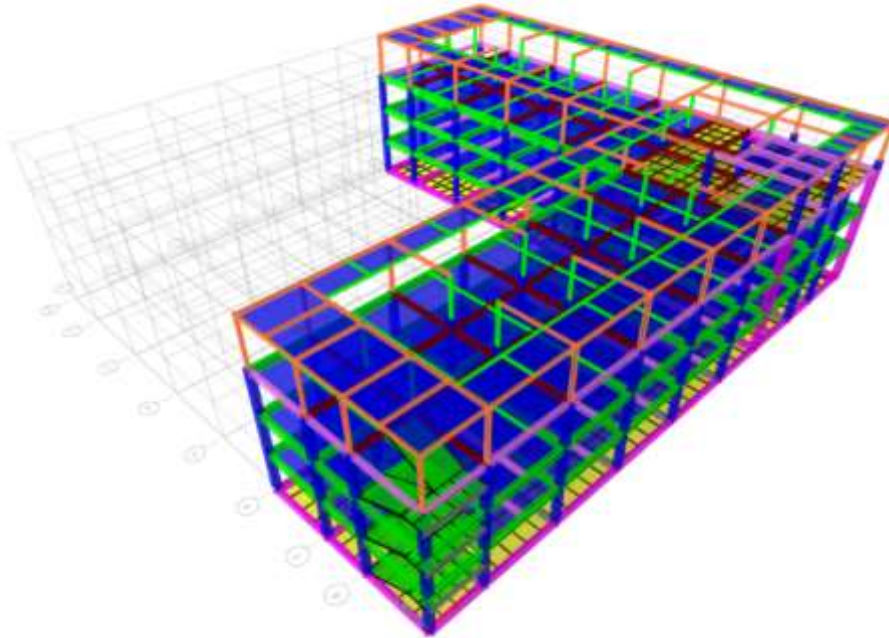
Gambar Flowchart merupakan alur dari penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan sesuai dengan gambar diatas.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pemodelan Struktur Bangunan Menggunakan *Software Etabs V.17.0.1*

##### 1. Tahap Pemodelan

Pemodelan struktur dapat dilakukan dengan penempatan elemen struktur sesuai dengan denah yang didapat dari gambar kerja. Struktur dalam bentuk 3D dapat dilihat pada Gambar A.1 di bawah ini:

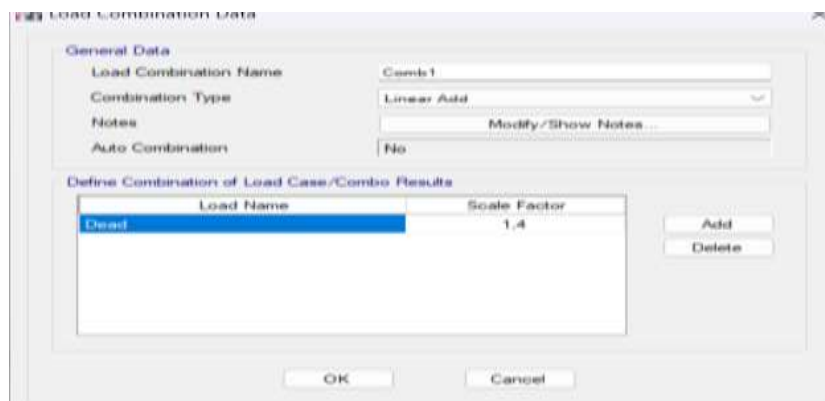


Sumber: *ETABS V. 17.0.1*

**Gambar A.1 Pemodelan Struktur Elemen Vertikal dalam Bentuk 3D**

##### 2. Penginputan Kombinasi Pembebanan

Struktur gedung dirancang mampu untuk menahan beban yang bekerja seperti beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban angin, beban hidup atap, beban hujan dan beban gempa yang mengacu pada peraturan standar nasional Indonesia SNI 1726-2019, dimana gempa rencana ditetapkan menjadi periode ulang 500 tahun, sehingga probabilitas terjadinya terbatas pada 10% selama umur gedung 50 tahun. Penginputan kombinasi pembebanan ke ETABS dilakukan dengan cara *Define-Load Combinations-Add New Combo-Ok*, seperti pada Gambar A.2 sebagai berikut :



Sumber: *ETABS V. 17.0.1*

**Gambar A.2 Tampilan Input Kombinasi Pembebanan**

Seluruh kombinasi pembebanan yang telah diinput ke dalam *ETABS* dapat dilihat dengan cara *Display-Show Table-Analysis-Load Combinations-Ok*, seperti pada Tabel A.1 sebagai berikut :

**Tabel A.1 Detail Kombinasi Pembebanan**

<b>Table: Load Combination</b>		
<b>Name</b>	<b>Load Case/Combo</b>	<b>Scale Factor</b>
Comb1	Dead	1,4
Comb2	Dead	1,2
Comb2	Live	1,6
Comb2	Hujan	0,5
Comb3	Dead	1,2
Comb3	Hujan	1,6
Comb3	Angin	0,5
Comb4	Dead	1,2
Comb4	Live	1
Comb4	Angin	1
Comb4	Hujan	0,5
Comb5	Dead	0,9
Comb5	Angin	1
Comb6	Dead	1,2
Comb6	Gempa X	1
Comb6	Gempa Y	1
Comb6	Live	1
Comb7	Dead	0,9
Comb7	Gempa Y	-1
Comb7	Gempa X	1

Sumber: *ETABS V. 17.0.1*

### 3. Penginputan Data *Response Spectrum*

Struktur gedung asrama dirancang agar mampu menahan beban gempa pada wilayah yang ditempati. Pemodelan struktur pada *ETABS* harus memiliki data respons spektrum yang didapati dari *website* RSA PUSKIM dan data bisa dihadapkan setelah memasukkan titik koordinat lokasi dan jenis tanah pada proyek tersebut.

Dari *website* telah disediakan nilai  $S_s$ ,  $S_1$ ,  $S_{DS}$  dan  $S_{D1}$  yang kemudian dapat diinput pada *ETABS* dengan cara *Define – Function – Response Spectrum – Add New Function*. Pada tahap ini, nilai  $S_s$  dan  $S_1$  serta jenis tanah diinput dan *ETABS* akan mengkalkulasi  $S_{DS}$ ,  $S_{D1}$  dan grafik respons spektrum secara otomatis. Tahap ini dapat dilihat pada Gambar A.3 di bawah ini:



Sumber: ETABS V. 17.0.1

Gambar A.3 Tampilan Input Response Spectrum

#### 4. Persentase Gaya Geser Akibat Gempa

Persentase gaya geser yang terjadi pada struktur bangunan dapat terjadi dari arah X dan Y. Tahap awal dalam pengerjaan besar gaya geser adalah untuk mengetahui nilai perkuatan kolom yang dapat dilihat pada *column forces*. Untuk data *column forces* dapat dilihat pada Tabel A.2 dan Tabel A.3 di bawah ini:

Tabel. A.2 Column Forces (K1 50x50)

Story	Column	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3
			M	Kn	kN	kN
Lantai 4	C8	Gempa X Max	0	261,7412	101,9129	116,6183
Lantai 4	C8	Gempa X Max	1,8	261,7412	101,9129	116,6183
Lantai 4	C8	Gempa X Max	3,6	261,7412	101,9129	116,6183
Lantai 4	C8	Gempa Y Max	0	261,7412	101,9129	116,6183
Lantai 4	C8	Gempa Y Max	1,8	261,7412	101,9129	116,6183
Lantai 4	C8	Gempa Y Max	3,6	261,7412	101,9129	116,6183
Lantai 3	C17	Gempa X Max	0	1175,8805	148,7895	162,9788
Lantai 3	C17	Gempa X Max	1,7	1175,8805	148,7895	162,9788
Lantai 3	C17	Gempa X Max	3,4	1175,8805	148,7895	162,9788
Lantai 3	C17	Gempa Y Max	0	1175,8805	148,7895	162,9788
Lantai 3	C17	Gempa Y Max	1,7	1175,8805	148,7895	162,9788
Lantai 3	C17	Gempa Y Max	3,4	1175,8805	148,7895	162,9788
Lantai 2	C61	Gempa X Max	0	611,3677	312,9298	248,0002
Lantai 2	C61	Gempa X Max	1,7	611,3677	312,9298	248,0002
Lantai 2	C61	Gempa X Max	3,4	611,3677	312,9298	248,0002
Lantai 2	C61	Gempa Y Max	0	611,3677	312,9298	248,0002
Lantai 2	C61	Gempa Y Max	1,7	611,3677	312,9298	248,0002
Lantai 2	C61	Gempa Y Max	3,4	611,3677	312,9298	248,0002

**Tabel. A.3 Column Forces (K2 40x40)**

Story	Column	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3
			M	kN	kN	kN
Lantai 4	C7	Gempa X Max	0	285,93	87,689	149,091
Lantai 4	C7	Gempa X Max	1,8	285,93	87,689	149,091
Lantai 4	C7	Gempa X Max	2	285,93	87,689	149,091
Lantai 4	C7	Gempa X Max	2	119,602	125,247	110,443
Lantai 4	C7	Gempa X Max	3,6	119,602	125,247	110,443
Lantai 4	C7	Gempa Y Max	0	285,93	87,689	149,091
Lantai 4	C7	Gempa Y Max	1,8	285,93	87,689	149,091
Lantai 4	C7	Gempa Y Max	2	285,93	87,689	149,091
Lantai 4	C7	Gempa Y Max	2	119,602	125,247	110,443
Lantai 4	C7	Gempa Y Max	3,6	119,602	125,247	110,443
Lantai 3	C7	Gempa X Max	0	713,709	137,842	186,211
Lantai 3	C7	Gempa X Max	1,7	713,709	137,842	186,211
Lantai 3	C7	Gempa X Max	2	713,709	137,842	186,211
Lantai 3	C7	Gempa X Max	2	520,648	154,731	232,978
Lantai 3	C7	Gempa X Max	3,4	520,648	154,731	232,978
Lantai 3	C7	Gempa Y Max	0	713,709	137,842	186,211
Lantai 3	C7	Gempa Y Max	1,7	713,709	137,842	186,211
Lantai 3	C7	Gempa Y Max	2	713,709	137,842	186,211
Lantai 3	C7	Gempa Y Max	2	520,648	154,731	232,978
Lantai 3	C7	Gempa Y Max	3,4	520,648	154,731	232,978
Lantai 2	C7	Gempa X Max	0	1173,55	206,285	290,073
Lantai 2	C7	Gempa X Max	1,7	1173,55	206,285	290,073
Lantai 2	C7	Gempa X Max	2	1173,55	206,285	290,073
Lantai 2	C7	Gempa X Max	2	980,204	162,498	233,886
Lantai 2	C7	Gempa X Max	3,4	980,204	162,498	233,886
Lantai 2	C7	Gempa Y Max	0	1173,55	206,285	290,073
Lantai 2	C7	Gempa Y Max	1,7	1173,55	206,285	290,073
Lantai 2	C7	Gempa Y Max	2	1173,55	206,285	290,073
Lantai 2	C7	Gempa Y Max	2	980,204	162,498	233,886
Lantai 2	C7	Gempa Y Max	3,4	980,204	162,498	233,886

Dari data *column forces*, maka dapat diketahui nilai geser pada arah X dan Y yang dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

**Tabel A.4 Total Nilai Geser Kolom (K1 50x50)  
Pada Arah Sumbu X dan Y**

<i>Colum Forces</i>	V2	V3
	Tonf	Tonf
Jumlah Arah X	1690,897	1582,7919
Jumlah Arah Y	1690,897	1582,7919

Sumber: ETABS V. 17.0.1

**Tabel A.5 Total Nilai Geser Kolom (K2 40x40)  
Pada Arah Sumbu X dan Y**

<i>Colum Forces</i>	V2	V3
	Tonf	Tonf
Jumlah Arah X	2180,4	3030,74
Jumlah Arah Y	2180,399	3030,737

Sumber: ETABS V. 17.0.1

Untuk mengetahui perbandingan gaya geser gempa, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

a. Gaya Geser pada Sumbu X

Total:

$$V_{\text{tot}} = V_2 \text{ Kolom (K1)} + V_2 \text{ Kolom (K2)} = 1690,897 + 2180,4 \\ = 3871,297 \text{ tonf}$$

Kolom (K1):

$$V_2 \text{ Kolom (K1)} / V_{2\text{tot}} = 1690,897/3871,297 = 43,67\% \\ \text{(NOT OK)}$$

Kolom (K2):

$$V_2 \text{ Kolom (K2)} / V_{2\text{tot}} = 2180,4/3871,297 = 56,32\% \\ \text{(NOT OK)}$$

b. Gaya Geser pada Sumbu Y

Total:

$$V_{\text{tot}} = V_3 \text{ Kolom (K1)} + V_3 \text{ Kolom (K2)} = 1582,7979 + 3030,737 \\ = 4613,5349 \text{ tonf}$$

Kolom (K1):

$$V_3 \text{ Kolom (K1)} / V_{3\text{tot}} = 1582,7979/4613,5349 = 34,30\% \\ \text{(NOT OK)}$$

Kolom (K2):

$$V_3 \text{ Kolom (K2)} / V_{3\text{tot}} = 3030,737/4613,5349 = 65,69\% \\ \text{(NOT OK)}$$

Pada perhitungan di atas, dapat diketahui pada sumbu X dan Y, persentase nilai geser Kolom K2 lebih besar Kolom K1. Maka dari itu, dilakukanlah pembesaran dimensi Kolom K1 terhadap sumbu X dan Y. Detail pembesaran kolom dapat dilihat sebagai berikut:

K1'	500 x 500 → 500 x 700
K1	500 x 500 → 500 x 700
K1A'	500 x 500 → 500 x 700
K1A	500 x 500 → 500 x 700

Maka dari pembesaran dimensi didapat total nilai geser dari tabel *column forces*. Total nilai geser dapat dilihat pada Tabel A.6 dan Tabel A.7 di bawah ini:

**Tabel A.6 Total Nilai Geser Kolom (K1 50x50)  
Pada Arah Sumbu X dan Y**

<i>Colum Forces</i>	V2	V3
	Tonf	Tonf
Jumlah Arah X	2291,987	3195,64
Jumlah Arah Y	2291,987	3195,64

Sumber: ETABS V. 17.0.1

**Tabel A.7 Total Nilai Geser Kolom (K2 40x40)  
Pada Arah Sumbu X dan Y**

<i>Colum Forces</i>	V2	V3
	Tonf	Tonf
Jumlah Arah X	2180,4	3030,74
Jumlah Arah Y	2180,399	3030,737

Sumber: ETABS V. 17.0.1

Setelah mengetahui total nilai geser dan melakukan pembesaran dimensi kolom, maka dapat dihitung persentase nilai gaya geser sebagai berikut:

c. Gaya Geser pada Sumbu X

Total:

$$V_{\text{tot}} = V_2 \text{ Kolom (K1)} + V_2 \text{ Kolom (K2)} = 2291,987 + 2180,4 \\ = 4472,387 \text{ tonf}$$

Kolom (K1):

$$V_2 \text{ Kolom (K1)} / V_{2\text{tot}} = 2291,987 / 4472,387 = 51,25\% \\ \text{(OK)}$$

Kolom (K2):

$$V_2 \text{ Kolom (K2)} / V_{2\text{tot}} = 2180,4 / 4472,387 = 48,75\% \\ \text{(OK)}$$

d. Gaya Geser pada Sumbu Y

Total:

$$V_{\text{tot}} = V_3 \text{ Kolom (K1)} + V_3 \text{ Kolom (K2)} = 3195,64 + 3030,737 \\ = 6226,377 \text{ tonf}$$

Kolom (K1):

$$V_3 \text{ Kolom (K1)} / V_{3\text{tot}} = 3195,64 / 6226,377 = 51,32\% \\ \text{(OK)}$$

Kolom (K2):

$$V_3 \text{ Kolom (K2)} / V_{3\text{tot}} = 3030,737 / 6226,377 = 48,67\% \\ \text{(OK)}$$

Pada perhitungan di atas, setelah melakukan pembesaran dimensi kolom K1 pada sumbu X menerima gaya sebesar 51,25% dan K2 sebesar 48,75% yang dimana gaya geser sudah optimal. Pada sumbu Y, persentase nilai geser terhadap kolom K1 didapat 51,32% dan kolom K2 memiliki persentase sebesar 48,67%. Setelah penambahan dimensi kolom, tidak terdapat kolom yang overstressed (OS).

### B. Kontrol Hasil Analisis Struktur dari *software Etabs V.17.0.1*

Setelah semua data telah dimasukkan pada *software ETABS*, maka tahap terakhir analisis dapat dilakukan dengan cara *running* pemodelan struktur gedung. Cara ini dapat dilakukan dengan *Analyze – Set Load Cases to Run – Run Now* seperti yang dapat dilihat pada Gambar A.4 di bawah ini:



Sumber: *ETABS V. 17.0.1*

**Gambar B.1** Tahap Terakhir *Analysis*

### C. Pemodelan Struktur *Base plate* dan Angkur Dengan Metode *LRFD*

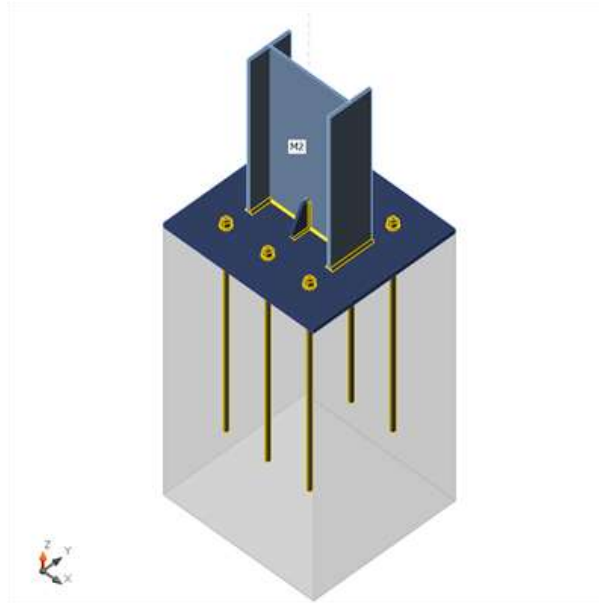
#### 1. Kriteria Perencanaan

Spesifikasi model struktur dalam analisis *base plate* ini dengan sebagai berikut:

- a. Mutu beton = K350
- b. Mutu baja = BJ 36
- c. Kolom Baja = WF 250x125x6x9 dan WF 200x100x5,5x8
- d. *Base plate* = 12 mm
- e. Angkur = 6M16

#### 2. Pemodelan Struktur *Base Plate* dan Angkur

Pemodelan *base plate* dan angkur menggunakan metode *LRFD* dan dilakukan menggunakan acuan gambar kerja yang peneliti dapatkan dari sumber dengan melakukan pendefinisian terhadap material dan dimensi komponen struktur. Berikut adalah pemodelan *base plate* dan angkur pada *LRFD* pada Gambar C.1 di bawah ini:



Sumber: *LRFD IDEA StatiCa 10.1*

**Gambar C.1 Modeling 3D Base Plate dan Angkur**

Pemodelan struktur 3D *base plate* dan angkur dapat dilakukan dengan penempatan elemen struktur sesuai dengan acuan yang didapat dari *shop drawing* proyek.

### 3. Analisis *Base Plate* dan Angkur

#### a. Resistensi Tarik Jangkar

$$\phi N_{sa} = \phi \cdot A_{se,N} \cdot f_{uta} = 52,9 \text{ kN} \geq N_f = 0,5 \text{ kN}$$

#### b. Ketahanan Putus Beton Jangkar Dalam Keadaan Tarik

$$\phi N_{cbg} = \phi \cdot \frac{A_{Nc}}{A_{Nc0}} \cdot \Psi_{ed,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot N_b = 60,4 \text{ kN} \geq N_{fg} = 4,0 \text{ kN}$$

#### c. Ketahanan Cangkil Beton

$$\phi V_{cp} = \phi \cdot k_{cp} \cdot N_{cp} = 125,2 \text{ kN} \geq V_g = 0,0 \text{ kN}$$

#### d. Perencanaan *Base Plate* dengan Beban Vertikal

$$F_p = 0.85 \phi_c f_c c \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \text{ (ksi)}$$

Untuk menentukan luasan dari *base plate* didasari dari beton pada bantalan yang menjadi tumpuan *base plate* itu sendiri, maka:

$$A_1 = \frac{P}{1,7 \phi f_c}$$

Karena dimensi yang diperoleh tidak sesuai dari dimensi kolom maka dimensi *base plate* disesuaikan menjadi:

N (panjang pelat) = 16 in = 406,4 mm

B (lebar pelat) = 16 in = 406,4 mm

Saat beban vertikal bertambah dan beban momen bernilai konstan yang terjadi adalah nilai tebal *base plate* tidak mengalami perubahan yang besar dibandingkan dengan saat kolom baja menerima beban vertikal yang bernilai konstan dan beban momen yang bertambah besar.

### D. Kontrol Hasil Analisis Struktur Dengan Metode *LRFD*

Bangunan Asrama dilakukan perkuatan seluruh struktur sampai dengan detail, yang

mengalami lentur, tarik, tekuk, puntir, dan defleksi. Lendutan struktur bangunan ini memenuhi syarat. Kemudian, struktur bangunan memenuhi kekuatan, stabilitas, dan kekakuan, dengan syarat mengganti profil baja, baut, dan jangkar yang berkarat, dan keluaran perangkat lunak menghitung jumlahnya. Perlu diperhatikan bahwa desain didasarkan pada konstruksi yang tidak berurutan melainkan bergantian. Jika dilakukan secara berurutan akan melemah pada bagian tertentu sehingga dapat mengakibatkan roboh dan atap penyangga terpasang hingga ke lantai dasar. Penulis harus memeriksa baut-baut, memastikan jangkar berada pada posisi yang tepat dan tidak kendor, serta memastikan tidak ada yang berkarat.

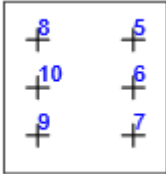
Dalam tahap ini diperlukan analisis pada metode *LRFD* untuk mengetahui *over-stressed* (OS), berikut dapat dilihat pada Tabel D.1 dan Tabel D.2 di bawah ini:

**Tabel D.1 Hasil Analisis Base Plate**

Nama	$F_y$ [MPa]	Ketebalan [mm]	Banyak	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{hal}$ [%]	Periksa statusnya
M2-bfl 1	248,2	9,0	LE1	108,4	0,0	OKE
M2-tfl 1	248,2	9,0	LE1	25,7	0,0	OKE
M2-w 1	248,2	6,0	LE1	56,8	0,0	OKE
BP1	248,2	12,0	LE1	78,3	0,0	OKE
RIB1	248,2	6,0	LE1	58,5	0,0	OKE
RIB2a	248,2	6,0	LE1	95,4	0,0	OKE
RIB2b	248,2	6,0	LE1	58,5	0,0	OKE

Sumber: *LRFD IDEA StatiCa 10.1*

**Tabel D.2 Hasil Analisis Angkur**

Membentuk	Barang	Banyak	$N_f$ [kN]	$\phi N_{cbg}$ [kN]	$\phi V_{cp}$ [kN]	$U_t$ [%]	$U_{ts}$ [%]	$U_{ts}$ [%]	Merinci	Status
	A5	LE1	0,5	60,4	125,2	6,7	0,0	1,1	OKE	OKE
	A6	LE1	1,1	60,4	125,2	6,7	0,0	1,1	OKE	OKE
	A7	LE1	0,4	60,4	125,2	6,7	0,0	1,1	OKE	OKE
	A8	LE1	0,5	60,4	125,2	6,7	0,0	1,1	OKE	OKE
	A9	LE1	0,4	60,4	125,2	6,7	0,0	1,1	OKE	OKE
	A10	LE1	1,2	60,4	125,2	6,7	0,0	1,1	OKE	OKE

Sumber: *LRFD IDEA StatiCa 10.1*

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

- 1) Dari hasil perhitungan nilai gaya geser, maka bisa dihitung persentase gaya geser yang diterima oleh elemen vertikal pada sumbu X dan Y. Pada sumbu X, persentase nilai gaya geser Kolom K1 didapat 43,67% dan kolom K2 sebesar 56,32%. Pada sumbu Y,

- persentase nilai gaya geser kolom K1 sebesar 34,30% dan kolom K2 sebesar 65,69%. Dari perhitungan persentase gaya geser sumbu X dan sumbu Y tidak sesuai persyaratan SNI 1726-2019 khususnya pada hubungan antara beton dan baja. Dilakukanlah penambahan dimensi kolom untuk mengatasi hal tersebut. Setelah dimensi kolom ditambah, persentase nilai gaya geser kolom K1 pada sumbu X menjadi 51,25% dan kolom K2 sebesar 48,75%. Pada sumbu Y, persentase nilai gaya geser kolom K1 sebesar 51,32% dan kolom K2 sebesar 48,67%. Dari hasil perhitungan, persentase nilai gaya geser sesuai dengan persyaratan SNI 1729-2019.
- 2) Pada analisis *base plate* menggunakan metode *LRFD* dalam hubungan antara beton dan baja, saat beban vertikal bertambah dan beban momen bernilai konstan yang terjadi adalah nilai tebal *base plate* tidak mengalami perubahan yang besar dibandingkan dengan saat kolom baja menerima beban vertikal yang bernilai konstan dan beban momen yang bertambah besar.
  - 3) Hasil analisis dari angkur menggunakan metode *LRFD*, nilai gaya pada angkur khususnya pada hubungan antara beton dan baja tidak mengalami pembesaran momen dan gaya atau *over-stressed* (OS).

## B. Saran

- 1) Pada pembangunan struktur gedung Asrama sebaiknya diperhitungkan kembali perletakan kolom beton maupun baja agar sesuai dengan ketentuan yang terdapat pada SNI agar struktur dapat memenuhi syarat yaitu kuat, stabil dan kokoh.
- 2) Perhitungang dimensi kolom harus direncanakan sedemikian rupa sesuai dengan ketentuan SNI dimana kolom harus menerima gaya geser paling sedikit 25%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afit, R. T., Sahputra, D. E., Imani, R., & Nanda. (2023). Analisis Transfer Tower Dengan Metode ASD dan LRFD. *Construction and Material Journal*, V (3), 211-219.
- Amrun Nasution, M. I. (2019). Analisis Kolom Beton Bertulang Pada Penampang Persegi Berlubang. *Inersia Jurnal*, 9, 19-26.
- Ariani, I., Aditya, M. R., & Jamal, M. (2023). Analisis Elemen Struktur Balok Dan Kolom Beton Bertulang (Studi Kasus Gedung Dealer Honda Astra Kota Samarinda). *Jurnal Teknologi Sipil*, VII (1).
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung*. Jakarta.
- Castro, F., & Darmiyanti, L. (2020). Analisis Elemen Vertikal Pada Stuktur Bangunan Gedung Hotel Chadstone Cikarang Jawa Barat. *Jurnal Teknokris*, 23 (1), 42-48.
- Liando, F. J., Dapas, S. O., & Wallah, S. E. (2020). PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG KULIAH 5 LANTAI. *Jurnal Sipil Statik*, VIII (4), 471-482.
- Lutfi, M., & Maulana, A. (2020). Analysis Of Structure Reliability Of Utsman Bin Affan Building (Case Study: Sekolah Islam Terpadu Aliya Bogor). *Astonjadro: Jurnal Rekayasa Sipil*, IX (2), 93-106.
- Putera, T. A., & Pratama, A. D. (2020). Pengaruh Penambahan Tebal Pada Base Plate Dengan dan Tanpa Pengaku (STIFFNERS) Terhadap Momen-Rotasi. *Progres in Civil Engineering Journal*, 42-52.
- Salsabila, Abrar, A., & Lisya, M. (2023). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah 5 Lantai Menggunakan Software ETABS. *JURNAL SLUMP TES*, I (2), 19-27.

- Setiawan, A. (2016). *Perancangan Struktur Beton Bertulang (Berdasarkan SNI 2847:2013)*. (L. Simarmata, Penyunt.) Jakarta: Erlangga.
- Silalahi, O. U., Suswanto, B., & Piscesa, B. (2020). Studi Analisis Perilaku Sambungan Kaku (Rigid Connection) Balok – Kolom Baja Tipe Extended End Plate dengan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, *VXIII* (1), 23-31.
- Sofwan, A. F., Priskasari, E., & Aditama, V. (2019). Studi Perencanaan Struktur Baja Menggunakan Bresing Konsentris Type V Pada Gedung Umar Bin Khotob Unisma Malang. *Jurnal Sondir*, *1*.
- Triastuti, N. S., Turnando, R., & Indriasari. (2023). Retrofitting Analysis of Steel Roof Frame to Preserve Heritage Building 1921. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, *71* (12), 192-193.
- William Langi, E. J. (2018). Tegangan Lekat Antara Baja dan Beton Dengan Mutu Beton 40-70 MPa. *Jurnal Sipil Statik*, *6*, 995-1002.