

# PERENCANAAN MODIFIKASI STRUKTUR GEDUNG HOTEL IBIS BUDGET DAN PERKANTORAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA BRESING EKSENTRIK

Dawami Burhan Sidqi, dan Budi Suswanto, Isdarmanu  
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111  
E-mail: budi\_suswanto@ce.its.ac.id

*Abstrak — Indonesia merupakan daerah yang rawan sekali terkena bencana gempa yang dimana dapat merusak bangunan di sekitar pusat gempa, terutama bangunan yang menggunakan beton pada struktur utamanya. Baja merupakan alternatif bangunan tahan gempa yang sangat baik. Jika dibandingkan dengan struktur beton, baja dinilai memiliki sifat daktilitas yang dapat dimanfaatkan pada saat struktur memikul beban akibat gempa. Salah satu alternatif dalam merancang bangunan gedung baja tahan gempa adalah dengan menggunakan Sistem Rangka Bresing Eksentrik. Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE) adalah suatu sistem rangka bangunan baja yang menggunakan bracing sebagai pengaku dan elemen link yang mampu mendisipasi energi gempa melalui mekanisme plastifikasi. Kelebihan sistem ini adalah daktilitas struktur yang baik dengan mekanisme kelelahan geser yang terjadi pada link pendek. Link adalah bagian pada elemen struktur balok yang dibentuk oleh perpotongan balok dan bresing.*

*Pada perhitungan struktur gedung dengan sistem SRBE ini mengacu pada Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI 03-1726-2012, Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI 03-1729-2015, dan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Bangunan Gedung PPIUG 1983. Dan dalam menganalisis strukturnya ditinjau dengan pengaruh beban gempa dinamik dengan menggunakan program bantu SAP 2000.*

*Dari analisa dan hasil perhitungan diperoleh hasil, yaitu tebal pelat bondeks 9 cm, dimensi balok induk WF350x250x9x14, balok link WF500x200x10x16, dimensi bresing WF 300x300x15x15, dimensi kolom lantai 1-4 komposit CFT 700x700x22, lantai 5-8 komposit CFT 600x600x22, lantai 9-12 komposit CFT 500x500x22, lantai 13-16 komposit CFT 400x400x22, dan panjang elemen link direncanakan 100 cm. Perencanaan pondasi menggunakan tiang pancang spun pile 50 cm dengan kedalaman 30 m. Sloof ukuran 40 cm x 60 cm dengan tulangan utama 4D22 dan tulangan geser Ø12-200.*

**Kata kunci :** Bracing, Sistem Rangka Bresing Eksentrik, Link

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

DALAM perencanaan bangunan gedung tahan gempa, material bahan bangunan saat ini di dominasi oleh beton bertulang. Gedung beton bertulang mempunyai berbagai kelemahan antara lain, mempunyai bobot yang berat, kuat tarik yang lemah, dapat mengembang dan menyusut bila terjadi perubahan suhu, daya pantul suara yang besar, dan pelaksanaan pekerjaan membutuhkan waktu yang relatif lama. (Widyastuti,2010)

Baja memiliki sifat daktil (tidak getas), dimana baja mampu berdeformasi tanpa langsung runtuh. Ini memberikan cukup waktu untuk evakuasi bila terjadi gempa. Konstruksi baja juga memiliki berat yang relatif lebih ringan dari pada bahan lain tetapi juga memiliki

kemampuan yang cukup tinggi, hampir tidak memiliki perbedaan nilai muai dan susut, dan dalam hal pelaksanaan jauh lebih cepat dibanding material lain. (Suwignya,2010).

Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE) adalah kombinasi gabungan dari Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) yang sangat daktil dan Sistem Rangka Bresing Konsentrik (SRBK) yang memiliki kekakuan dan kekuatan yang cukup baik. Karakteristik yang membedakan SRBE dengan desain struktur tahan gempa SRPM dan SRBK adalah adanya penghubung yang terdapat pada setidaknya salah satu ujung dari bracing yang disebut sebagai link. (Budiono dan Yurisman,2011)

Penggunaan Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE) dirasa sangat cocok dalam perencanaan bangunan gedung tinggi di Indonesia karena SRBE mampu memikul beban gempa yang cukup tinggi

Dalam Tugas Akhir ini, pembangunan Hotel IBIS Budget dan Perkantoran yang menggunakan beton bertulang akan dimodifikasi menggunakan struktur rangka baja. Shear wall sebagai penahan beban lateral diganti dengan bresing eksentrik.

### B. Perumusan Masalah

Permasalahan utama :

Bagaimana merencanakan modifikasi struktur Hotel IBIS Budget dan Perkantoran dengan menggunakan Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE)?

Rincian permasalahan :

1. Bagaimana merencanakan struktur sekunder yang meliputi pelat, balok anak dan tangga?
2. Bagaimana merencanakan struktur primer yang meliputi balok dan kolom?
3. Bagaimana merencanakan bresing eksentrik dan link?
4. Bagaimana memodelkan dan melakukan analisis struktur dengan program bantu SAP 2000v14?
5. Bagaimana merencanakan sambungan?
6. Bagaimana merencanakan pondasi?
7. Bagaimana mengilustrasikan hasil perencanaan struktur dalam gambar teknik?

### C. Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut :

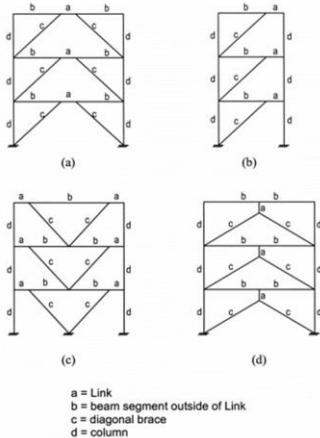
1. Menggunakan SNI 03-1729-2015 tentang Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung
2. Tidak membahas metode pelaksanaan.

3. Tidak menghitung anggaran biaya.
4. Tidak meninjau metode pelaksanaan proyek.
5. Tidak mempertimbangkan sistem sanitasi dan instalasi listrik gedung.
6. Tidak meninjau dari segi arsitektural.

II. TINJAUAN PUSTAKA

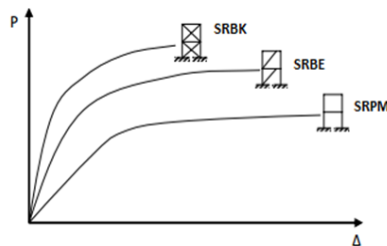
A. Umum

Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE) adalah suatu sistem rangka baja yang terdiri dari balok, kolom, dan pengaku dimana pada ujung dari bagian pengakunya terdapat suatu elemen yang menggabungkan antar bagian dari sistem rangka yang disebut *link*. Elemen ini sangat penting dalam desain SRBE yang diharapkan sebagai elemen yang menyerap energi gempa dengan proses plastifikasi. Pada elemen yang rusak tersebut digunakan sebagai sarana pemencaran energi, hal ini dikarenakan area plastis tersebut memiliki rentang regangan energi yang begitu besar untuk bisa dimanfaatkan (Budiono, 2010).



Gambar 2.1 Beberapa contoh konfigurasi SRBE (AISC,2005)

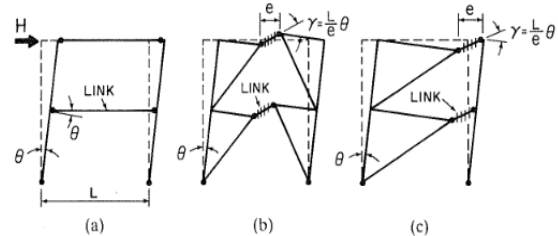
Sistem Rangka Bresing Eksentris (SRBE) adalah kombinasi gabungan dari Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) yang sangat daktail dan Sistem Rangka Bresing Konsentrik (SRBK) yang memiliki kekakuan dan kekuatan yang cukup baik (Budiono dan Yurisman,2011). Pada gambar 2.2 dijelaskan tentang kurva hubungan antara gaya lateral dengan perpindahan yang terjadi pada SRBK, SRBE, dan SRPM. SRBE dapat memberikan perilaku struktur yang di harapkan saat terjadi gempa yaitu cukup kaku seperti halnya SRBK tetapi juga tidak terlalu memiliki deformasi yang besar seperti SRPM



Gambar 2.2 Perbedaan perilaku tiga model sistem rangka baja (Moestopo, M.,dkk, 2006)

B. Mekanisme Energy Disipasi

Pada design struktur penahan gempa dengan SRBE perlu diperhitungkan besar rotasi plastis yang akan dialami oleh link. Pada tahap ini lebih mudah menggunakan mekanisme disipasi energi (juga disebut mekanisme kehancuran) (Engelhardt 2007). Gambar 2.3 menunjukkan mekanisme kehancuran dari SRBE. Pada setiap kasus  $\theta$  merupakan besar penyimpangan yang terjadi pada rangka, besar penyimpangan pada sendi plastis terhadap balok juga disimbolkan  $\theta$ . Untuk SRBE besar dari kebutuhan rotasi link ( $\gamma$ ) harus lebih besar dari  $\theta$ ,

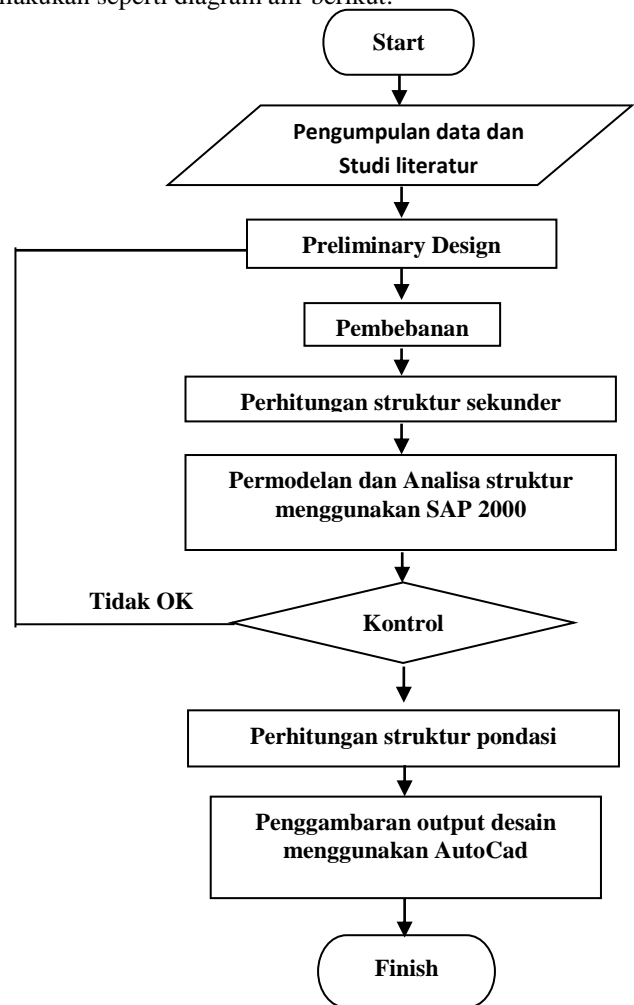


Gambar 2.3 Mekanisme energy disipasi (Engelhart dan Popov,1998)

III. METODOLOGI

A. Umum

Langkah – langkah pengerjaan proyek akhir ini akan dilakukan seperti diagram alir berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penyelesaian Tugas Akhir

#### IV. PERENCANAAN STRUKTUR SEKUNDER

##### A. Plat Lantai Apartement Puncak Dharmahusada

- Lantai atap  $t = 90$  mm
- Lantai hotel  $t = 90$  mm
- Lantai koridor  $t = 100$  mm

##### B. Perhitungan Balok Anak

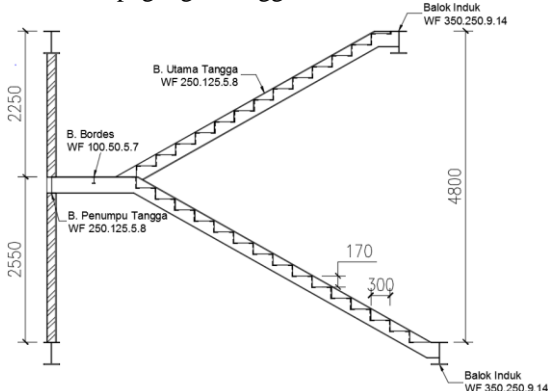
- Lantai atap WF 250 x 125 x 5 x 8
- Lantai hotel WF 300 x 150 x 5,5 x 8
- Lantai Koridor WF 300 x 200 x 8 x 12

##### C. Perhitungan Balok Penumpu Lift

- Tipe lift : *Passenger Elevators*
- Merek : *HYUNDAI*
- Kapasitas : 15 Orang / 1000 kg
- Lebar pintu (*opening width*): 900 mm
- Dimensi ruang luncur (*hoistway inside*) 2 Car : 4200 x 2130 mm<sup>2</sup>
- Dimensi sangkar (*Car size*) Internal : 1600 x 1500 mm<sup>2</sup>  
Eksternal : 1660 x 1655 mm<sup>2</sup>
- Dimensi ruang mesin(2 Car): 4400 x 3850 mm<sup>2</sup>
- Beban reaksi ruang mesin :  
 $R_1 = 5450$  kg  
 $R_2 = 4300$  kg
- Penumpu WF 400 x 300 x 10 x 16

##### D. Perencanaan Tangga

- Tinggi antar lantai = 480 cm
- Panjang bordes = 300 cm
- Panjang tangga = 240 cm
- Lebar tangga = 145 cm
- Lebar injakan (i) = 30 cm
- Lebar pegangan tangga = 10 cm

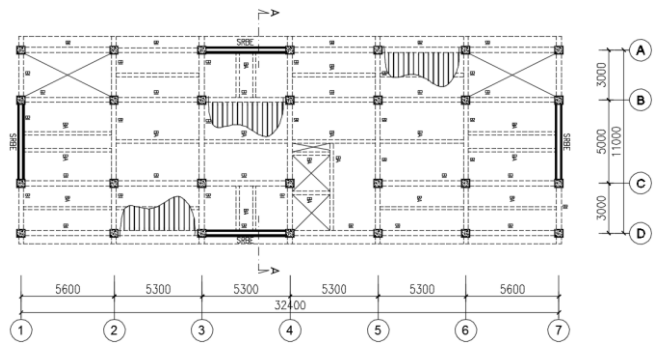


Gambar 4.1 Potongan Tangga

#### V. PEMODELAN STRUKTUR

##### A. Umum

Pemodelan struktur pada tugas akhir ini menggunakan sistem rangka bresing eksentrik (SRBE). Struktur rangka bresing eksentrik berfungsi sebagai penahan gaya lateral yang terjadi akibat gempa. Struktur yang direncanakan adalah bangunan apartemen yang terdiri dari 16 lantai dan 1 lantai atap dengan total tinggi struktur 58,1 meter. Denah dari struktur yang ada dalam permodelan tugas akhir penulis adalah sebagai berikut :



Gambar 5.1 Denah Struktur Hotel Ibis Budget & Perkantoran

##### B. Pembebanan

Rincian pembebanan untuk beban mati adalah sebagai berikut:

- a. Pelat atap  $q_D = 90$  kg/m<sup>2</sup>
- b. Pelat lantai hotel  $q_D = 138$  kg/m<sup>2</sup>
- c. Pelat lantai parkir  $q_D = 138$  kg/m<sup>2</sup>

Rincian pembebanan untuk beban hidup adalah sebagai berikut :

- a. Lantai atap = 97.64 kg/m<sup>2</sup>
- b. Lantai hotel & perkantoran = 244.1 kg/m<sup>2</sup>
- c. Lantai koridor = 488.4 kg/m<sup>2</sup>

##### C. Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan yang dipakai pada struktur gedung ini mengacu pada SNI 03-1729-2002

- 1 D + 1 L
- 1,4 D
- 1,2 D + 1,6 L
- 1,2 D + 1 L ± Ex
- 1,2 D + 1 L ± Ey
- 0,9 D ± Ex
- 0,9 D ± Ey

Keterangan :

D : beban mati

L : beban hidup lantai apartement

E : beban gempa yang dinyatakan dalam 2 arah

##### D. Kontrol Desain

###### 1) Kontrol Penerimaan Pemodelan

Untuk membuktikan hasil pemodelan struktur sesuai dengan kenyataan aslinya, perlu dilakukan pengecekan dengan perhitungan manual, dengan meninjau satu kolom, dengan kombinasi D+L, hasil dari analisa SAP 2000 v14 harus sesuai dengan perhitungan manual dengan batasan perbedaan 5 %, dari hasil perhitungan didapat perbedaan sebesar 3% maka pemodelan dapat di terima

###### 2) Kontrol Partisipasi Massa

Menurut SNI 1726 ps 7.9.1, bahwa perhitungan respon dinamik struktur harus sedemikian rupa sehingga partisipasi massa ragam terkombinasi paling sedikit sebesar 90% dari massa aktual dari masing-masing arah

Dari analisa SAP 2000v14 didapat partisipasi massa arah X sebesar 90,7% pada moda ke 8 dan partisipasi massa arah Y sebesar 90,8% pada moda ke 7. Maka dapat disimpulkan analisis struktur yang sudah dilakukan telah memenuhi syarat yang terdapat pada SNI-03-1726-2012 pasal 7.9.1 yaitu partisipasi massa ragam terkombinasi paling sedikit sebesar 90%.

### 3) Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental

Untuk mencegah penggunaan struktur gedung yang terlalu fleksibel, nilai waktu getar alami fundamental (T) dari struktur gedung harus dibatasi.

Dari hasil analisis SAP 2000 v14 periode dan frekuensi struktur didapat  $T = 1,97 \text{ s.} < C_u \cdot T = 1,4 \cdot 2,584 = 3,617 \text{ s}$

Maka struktur apartemen Puncak Dharmahusada masih memenuhi syarat SNI 03-1726-2012 Pasal 7.8.2.

### 4) Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum

Dari hasil analisis menggunakan program SAP 2000 v14 didapatkan nilai gaya geser dasar (base shear) sebagai berikut:

Tabel 5.1 Gaya Geser Dasar Akibat Beban Gempa

OutputCase	GlobalFX	GlobalFY
Text	Kgf	Kgf
Quake X	193488.44	58366.91
Quake Y	58044.19	194543.06

Kontrol :

- Untuk gempa arah X :  
 $V_{dinamik} > 85\% \cdot V_{statik}$   
 $193488,44 \text{ kg} > 85\% \cdot 264831,3 \text{ kg}$   
 $193488,44 \text{ kg} > 225106,6 \text{ kg}$  (Not OK...!)
- Untuk gempa arah Y :  
 $V_{dinamik} > 85\% \cdot V_{statik}$   
 $194543,06 \text{ kg} > 85\% \cdot 264831,3 \text{ kg}$   
 $194543,06 \text{ kg} > 225106,6 \text{ kg}$  (Not OK...!)

maka harus diperbesar dengan faktor skala  $0,85 \cdot \frac{C_s \cdot W}{V}$ .

Untuk arah X dikali dengan SF = 1,16

Untuk arah Y dikali dengan SF = 1,16

### 5) Kontrol Batas Simpangan Antar Lantai

Pembatasan simpangan antar lantai suatu struktur bertujuan untuk mencegah kerusakan non-struktur dan ketidaknyamanan penghuni.

Tabel 5.2 Kontrol Simpangan Akibat Gempa

Lantai	Elevasi (m)	Tinggi Lantai	Simpangan	Simpangan diperbesar (mm)	Simpangan antar lantai (mm)	Simpangan ijin antar lantai (mm)	Ket
		h <sub>ix</sub>					
i	h <sub>i</sub>	h <sub>i</sub> -h <sub>i-1</sub>	Δ <sub>ix</sub>	Δ <sub>ix</sub> x C <sub>d</sub>	Δ <sub>ix</sub> -Δ <sub>ix-1</sub>	0,02 <sup>*</sup> h <sub>ix</sub>	
Ground	0	0	0	0	0	0	OK
1	3.7	3.7	1.916	7.664	7.664	74	OK
2	8.5	4.8	7.951	31.804	24.140	96	OK
3	13.3	4.8	15.327	61.308	29.504	96	OK
4	16.5	3.2	20.065	80.260	18.952	64	OK
5	19.7	3.2	24.593	98.372	18.112	64	OK
6	22.9	3.2	28.985	115.940	17.568	64	OK
7	26.1	3.2	33.203	132.812	16.872	64	OK
8	29.3	3.2	37.262	149.048	16.236	64	OK
9	32.5	3.2	41.167	164.668	15.620	64	OK
10	35.7	3.2	44.941	179.764	15.096	64	OK
11	38.9	3.2	48.464	193.856	14.092	64	OK
12	42.1	3.2	51.734	206.936	13.080	64	OK
13	45.3	3.2	54.744	218.976	12.040	64	OK
14	48.5	3.2	57.534	230.136	11.160	64	OK
15	51.7	3.2	59.915	239.660	9.524	64	OK
16	54.9	3.2	61.882	247.528	7.868	64	OK
17	58.1	3.2	63.390	253.560	6.032	64	OK

## VI. PERENCANAAN STRUKTUR PRIMER

### A. Link

Balok *link* direncanakan menggunakan profil WF 500 x 200 x 10 x 16. Hasil dari output SAP 2000 diperoleh gaya dalam sebesar:

$$e = 100 \text{ cm} < 1,6 \cdot M_p / V_p = 119,4 \text{ cm}$$

$$\alpha = 0,01 \text{ radian} < \alpha_{maks} = 0,08 \text{ radian}$$

$$N_u = 1813,25 \text{ kg} < 0,15 N_y = 42825 \text{ kg}$$

$$V_u = 37868,2 \text{ kg} < \phi V_n = 63180 \text{ kg}$$

Untuk pengaku dengan panjang  $link < 1,6 \cdot M_p / V_p$ , harus direncanakan memiliki pengaku antara. Untuk  $\alpha = 0,01$  radian maka dipasang pengaku antara dengan jarak 20 cm

### B. Balok diluar link

Balok *link* direncanakan menggunakan profil WF 500 x 200 x 10 x 16. Berdasarkan SNI 03-1729-2002 Pasal 15.13.6.2, kuat perlu balok yang terletak diluar *link* harus ditentukan berdasarkan gaya-gaya yang ditimbulkan paling tidak 1,1 kali kuat geser nominal *link* sebesar  $R_y \cdot V_n$ . Kontrol interaksi geser lentur yang terjadi:

$$\frac{M_u}{\phi M_n} + 0,625 \frac{V_u}{\phi V_n} \leq 1,375$$

$$1,12 \leq 1,375 \text{ (OK)}$$

### C. Bresing

Bresing direncanakan menggunakan WF 300 x 300 x 15 x 15, Kuat kombinasi aksial pada batang bresing harus sebesar  $1,25 R_y V_n$ .

$$V_u = 1,25 \cdot R_y \cdot V_n$$

$$= 1,25 \cdot 1,5 \cdot 70200$$

$$= 131625 \text{ kg}$$

$$P_{u \text{ tekan}} = P_{u \text{ tarik}} = \frac{V_u}{\sin \alpha} = \frac{131625}{\sin 67,38^\circ}$$

$$= 142593,75 \text{ kg}$$

Bresing tarik

$$\phi_c P_n = 0,9 \cdot R_y \cdot F_y \cdot A_g$$

$$= 0,9 \cdot 1,5 \cdot 2500 \cdot 119,8 = 404325 \text{ kg}$$

$$\phi_c P_n > P_u \rightarrow 404325 \text{ kg} > 142593,75 \text{ kg} \text{ (OK)}$$

Bresing tekan

$$\phi_c P_n = 0,85 \cdot 1,1 \cdot R_y \cdot A_g \cdot F_{cr}$$

$$= 0,85 \cdot 1,1 \cdot 1,5 \cdot 119,8 \cdot 1905,14$$

$$= 376589,98 \text{ kg}$$

$$\phi_c P_n > P_u \rightarrow 376589,9 \text{ kg} > 142593,75 \text{ kg} \text{ (OK)}$$

### D. Balok

Balok direncanakan menggunakan profil WF 350 x 250 x 9 x 14. Dari output SAP 2000 diperoleh gaya dalam yang dipakai dalam desain adalah:

$$M_u = 13625,22 \text{ kg.cm} < \phi M_n = 30600 \text{ kg.cm}$$

$$V_u = 7891,68 \text{ kg} \leq \phi V_n = 41310 \text{ kg}$$

$$f_0 = 0,186 \text{ cm} \leq f_{ijin} = 1,56 \text{ cm}$$

### E. Kolom :

Kolom direncanakan menggunakan CFT 700 x 700 x 22 x 22 dengan kontrol kuat nominal penampang sebagai berikut:

Rumus Interaksi:

$$\frac{P_u}{\phi P_n} = 0,21 > 0,2 \rightarrow \text{Interaksi 2}$$

Kontrol Interaksi "Balok - Kolom"

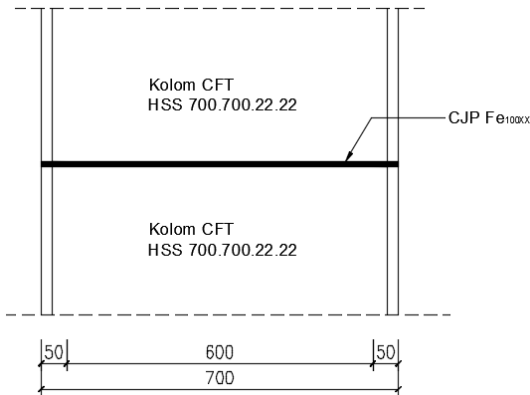
$$\frac{P_r}{\phi P_n} \geq 0,2 \rightarrow \frac{P_r}{\phi P_c} + \frac{8}{9} \left( \frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \leq 1,0$$

$$0,55 \leq 1,0 \text{ (OK)}$$

## VII. PERENCANAAN SAMBUNGAN

### A. Sambungan Antar Kolom

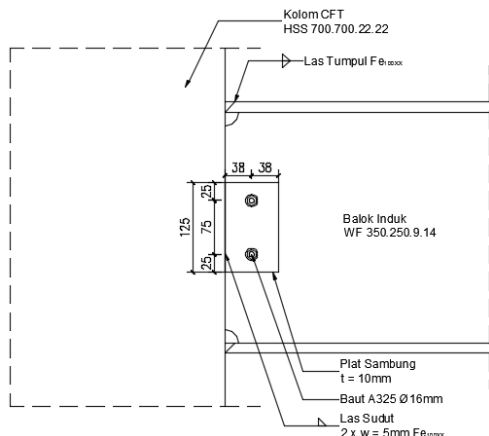
Sambungan kolom dengan kolom direncanakan pada lantai 2 pada menggunakan las penetrasi penuh dengan mutu  $F_{e100XX}$ . Sambungan ditempatkan pada posisi tengah dari ketinggian lantai.



Gambar 7.1 Tampak Sambungan Antar Kolom

### B. Sambungan Balok Induk Dengan Kolom

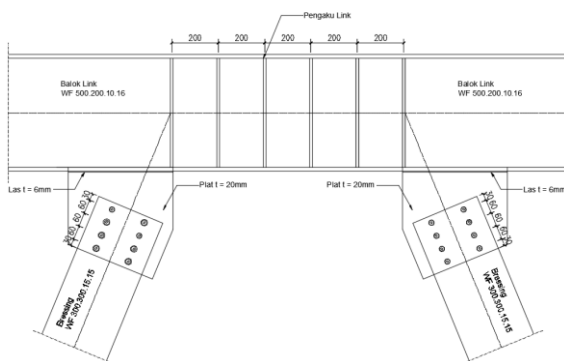
Sambungan menghubungkan balok profil 350 × 250 × 9 × 14 dengan kolom komposit CFT dengan profil HSS 700 × 700 × 22 × 22 sambungan direncanakan dengan las dengan ketentuan gaya dalam sesuai Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB)



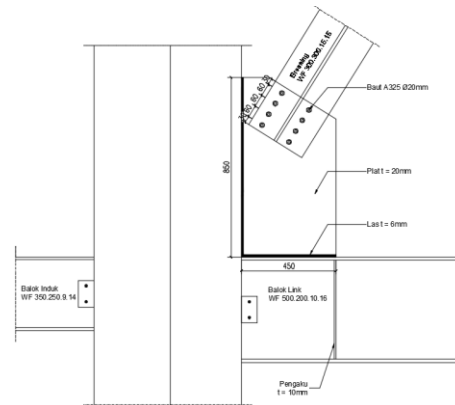
Gambar 7.2 Sambungan Balok dengan Kolom

### C. Sambungan Batang Bresing

Sambungan bresing direncanakan menggunakan plat dengan tebal 20mm dengan las sudut dengan  $a=6\text{mm}$



Gambar 7.3 Sambungan Bresing dengan Balok link

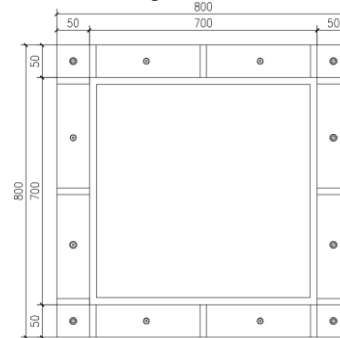


Gambar 7.4 Sambungan Bresing dengan Balok dan Kolom

### D. Sambungan Baseplate

Dari hasil analisis SAP 2000 didapat gaya yang bekerja pada kolom CFT 700x700x22 lantai dasar adalah :

$$\begin{aligned} P_u &= 543992.42 \text{ kg} \\ M_u &= 45959.93 \text{ kgm} \\ V_u &= 8188.91 \text{ kg} \end{aligned}$$



Gambar 7.5 Sambungan Baseplate

- Cek eksentrisitas gaya

$$e = \frac{M_u}{P_u} = \frac{45959,93}{543992,42} = 84,49 \text{ mm} < 194,87 \text{ mm}$$

Termasuk dalam kategori baseplate yang memikul gaya aksial, gaya geser dan juga momen lentur dengan intensitas yang cukup kecil, sehingga distribusi tegangan tidak terjadi sepanjang baseplate, namun momen lentur yang bekerja masih belum mengakibatkan baseplate terangkat dari beton penumpu. Angkur terpasang hanya berfungsi sebagai penahan gaya geser, disamping itu angkur tersebut juga berfungsi menjaga stabilitas struktur selama masa konstruksi

Direncanakan diameter baut A325 : 10mm = 1 cm

## VIII. PERENCANAAN PONDASI

### A. Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Bahan

Dipakai tiang pancang beton (*Concrete Pile*) dengan bentuk penampang bulat berongga (*Round Hollow*) sebagai berikut :

- Diameter tiang = 500 mm
- Tebal tiang = 90 mm
- Klasifikasi = A1
- Luas beton = 1159 cm<sup>2</sup>
- Modulus Section = 7591,6 cm<sup>3</sup>
- Allowable axial load = 185,3 tm

### B. Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Tanah

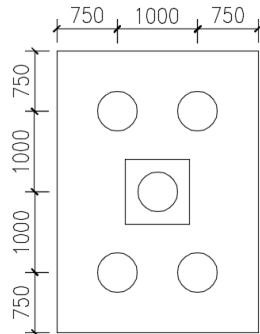
Perhitungan daya dukung tiang pancang ini dilakukan berdasarkan hasil uji *Standard Penetration Test* (SPT) dengan kedalaman 30 m menggunakan metode *Luciano Decort*

$$P_{ijin\ 1\ tiang} = \frac{Qu}{SF} = \frac{171,875 + 165,56}{3} = 112,4\ ton$$

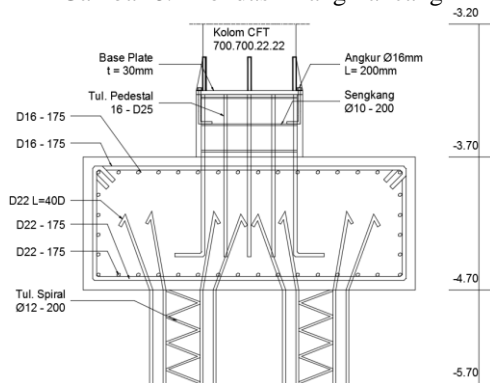
Daya dukung tanah menentukan yaitu 112,4 ton

### C. Perencanaan Pondasi Tipe P1

Direncanakan pondasi tiang dengan 5 tiang pancang. Jarak dari as ke as tiang adalah 1 meter dan tebal 100cm, berikut hasil perencanaan pondasi :



Gambar 8.1 Pondasi Tiang Pancang



Gambar 8.2 Potongan Melintang Pondasi P1

### D. Perencanaan Kolom Pedestal

Besarnya gaya – gaya dalam kolom diperoleh dari hasil analisis SAP 2000 pada pada kolom lantai 1, adalah :

$$P_u = 543992.42\ kg$$

$$M_u = 45959.93\ kg.m$$

Data perencanaan kolom :

$$b = 1000\ mm$$

$$h = 1000\ mm$$

Mutu bahan :

$$f'_c = 30\ Mpa$$

$$f_y = 400\ Mpa$$

Selimut beton = 50 mm

Tulangan sengkang =  $\varnothing 12\ mm$

Tulangan utama =  $\varnothing 25\ mm$

Penulangan Lentur pada Kolom

Dari PCACOL didapat nilai  $\rho = 1,275\ %$

### E. Perencanaan Sloof

$$\text{Dimensi sloof: } b = 400\ mm$$

$$h = 600\ mm$$

$$A_g = 240000\ mm^2$$

$$\text{Mutu bahan : } f'_c = 30\ MPa$$

$$f_y = 400\ MPa$$

$$\text{Selimut beton} = 40\ mm$$

$$\text{Tul. sengkang} = \varnothing 12$$

$$\text{Tul. utama} = D22$$

$$P = 10\% \times 5439924\ N = 543992,4\ N$$

$$M = 47071360\ Nmm$$

$$V = 50433.6\ N$$

Dari perhitungan :

$$\rho = 0,002\%$$

Dipasang Tulangan 2 D 22 ( $A_s = 760,26\ mm^2$ )

Dari hasil perhitungan  $V_u > \varnothing V_c \rightarrow$  tidak perlu tulangan geser jadi dipasang tulangan geser  $\varnothing 12 - 200$

## IX. KESIMPULAN DAN SARAN

Sesuai dengan tujuan penulisan tugas akhir ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisa struktur primer yang dilakukan telah memenuhi syarat.
2. Hasil analisa struktur primer yang dilakukan telah memenuhi syarat.
3. Hasil analisa struktur bresing & link yang dilakukan telah memenuhi syarat.
4. Hasil permodelan struktur yang dilakukan telah memenuhi syarat.
5. Perencanaan sambungan yang dilakukan telah memenuhi syarat.
6. Hasil perhitungan yang dilakukan pada struktur bawah telah memenuhi syarat.
7. Hasil dari perencanaan struktur dapat dilihat pada lampiran gambar berupa gambar teknik.

Diharapkan dilakukan studi yang mempelajari tentang perencanaan struktur Sistem Rangka Bresing Eksentris lebih dalam dengan mempertimbangkan aspek teknis, ekonomis, dan estetika.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widyastuti, Erna, (2010). Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Asrama Mahasiswa Universitas Gadjah Mada (Ugm) Di Sendowo, Sleman, Yogyakarta Dengan Menggunakan Hexagonal Castellated Beam. ITS
- [2] Suwignya, (2010), Modifikasi Perencanaan Struktur Apartemen Puncak Dharmahusada Dengan Menggunakan Sistem Rangka Bresing Eksentris. ITS
- [3] Budiono, Yurisman (2011). Perilaku Link Panjang Dengan Pengaku Diagonal Badan Pada Sistem Struktur Rangka Baja Tahan Gempa, Seminar dan Pameran HAKI
- [4] Badan Standardisasi Nasional. (2015). Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2015). Bandung : BSN
- [5] American Institute of Steel Construction. (2005), Seismic Provision for Structural Steel Buildings. AISC, Inc.
- [6] Moestopo, M., & Yudi, H., (2006), Kajian Kinerja Link Yang Dapat Diganti Pada Struktur Rangka Baja Berpengaku Eksentrik Tipe Split-K. Seminar dan Pameran HAKI.
- [7] Engelhardt, Michael D., (2007). Design Of Seismic Resistant Steel Building Structures. USA :University of Texas
- [8] Egor P. Popov, Kazuhiko Kasai, & Michael D.Engelhardt. (1986). Advances In Design of Eccentrically Braced Frames. Structural Steel Conference, Auckland.