

**PERENCANAAN ALTERNATIF BANGUNAN KOMPOSIT GEDUNG B PROGRAM  
TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER (TAHAP 1) UNIVERSITAS  
BRAWIJAYA BERDASARAKAN SNI 1729-2015**

*(Re-design Composite Building of Program of Information Technology and Computer  
Science (Phase 1) Brawijaya University Based on SNI 1729-2015)*

**Dyah Ayu Pratsiwi, Ari Wibowo, Ming Narto**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

E-mail: [dyahayu1212@gmail.com](mailto:dyahayu1212@gmail.com)

**ABSTRAK**

Bangunan tinggi harus didesain sebagai bangunan tahan gempa menggunakan sistem struktur dan komponen material yang kuat. Selain itu diharapkan bangunan gedung direncanakan dengan kekuatan yang tinggi, penampang yang efisien, beban batas layan yang memenuhi persyaratan keamanan dan kenyamanan. Perencanaan struktur ini menggunakan sistem rangka pemikul momen dengan komponen struktur komposit. Konsep perencanaan menggunakan metode DFBK (desain faktor beban dan ketahanan) dan metode DAM (*direct analysis method*). Didapatkan balok komposit berupa material baja profil WF dengan pelat beton setebal 12 cm, sedangkan untuk kolom komposit berupa material baja profil WF yang diselubungi beton bertulang. Sebagai transfer gaya dan kekuatan dibutuhkan penghubung geser *stud headed anchor*. Untuk sambungan balok-kolom dan balok anak-induk digunakan sambungan las sedangkan sambungan antar kolom dan sambungan antar kolom menggunakan baut. Sehingga dapat disimpulkan, didapatkan beberapa keuntungan yaitu berat struktur gedung dapat lebih kecil, berat baja dapat diperkecil, penampang yang digunakan dapat semakin kecil, dan kekakuan pelat lantai meningkat sehingga sangat efisien sebagai alternatif perencanaan gedung bertingkat.

**Kata Kunci:** DAM,DFBK , gaya gempa, komposit, SRPM.

**ABSTRACT**

*Tall buildings should be designed as earthquake resistant using the structure and components of a solid material system buildings. Also expected are buildings with high power, efficient cross-section, the load limit requirements for safety and comfort planned. The planning of this structure by bearers moment frame system with composite structural components. The concept of planning using methods DFBK (load and resistance factor design) and DAM (direct analysis method). Composite beam is obtained in the form of a steel material with WF profile 12 cm thick concrete slab, while column composit using WF profile with concrete encasement . As the transfer of force and strength needed headed stud anchor shear connectors. For beam-column connections and beams used parent-child welded joints, while the connection between the spine and the joints between columns using screws. It can be concluded that some advantage that the weight of the building structure can be smaller, weight of steel can be reduced, section properties that is used can be smaller, and the the stiffeners of the floor plate is obtained increased so much efficient as alternative design of tall building.*

**Keywords :** DAM, DFBK , earthquake load , composite, SRPM.

## PENDAHULUAN

Perencanaan bangunan tinggi haruslah direncanakan dengan dimensi yang efisien dan seekonomis mungkin. Yang menjadi masalah adalah struktur bangunan tinggi menjadi satu kesatuan sistem yang harus mampu menahan gaya gempa dan angin

Gedung B Program teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (PTIHK) Universitas Brawijaya mencapai ketinggian 79,52 m yang terletak di kota Malang dengan gempa yang lumayan tinggi. Struktur material eksisting pada gedung tersebut merupakan struktur beton bertulang. Kelemahan dari beton bertulang memiliki beban mati yang relatif besar sehingga beban gempa yang ditahan bangunan juga semakin besar. Selain itu, pada lantai semibasement terdapat lantai lunak (*soft story*) sehingga diperlukan struktur yang kuat lebih kuat dalam menahan beban vertikal dan beban gempa. Dengan keadaan eksisting bahwa balok dan kolom dengan ukuran besar sehingga penggunaan ruang gerak semakin terbatas. Diharapkan dari kelemahan bangunan beton bertulang, dapat direncanakan bangunan alternatif guna mendapatkan bangunan yang lebih baik dalam strukturnya sebagai pertimbangan perencanaan gedung bertingkat lainnya.

Oleh sebab itu, perlu adanya perencanaan lain pada gedung B Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya menggunakan struktur komposit. Namun, dengan adanya pembaharuan peraturan tentang struktu baja yaitu SNI 1729-2015 menjadi alasan tersendiri untuk meneliti studi kasus ini.

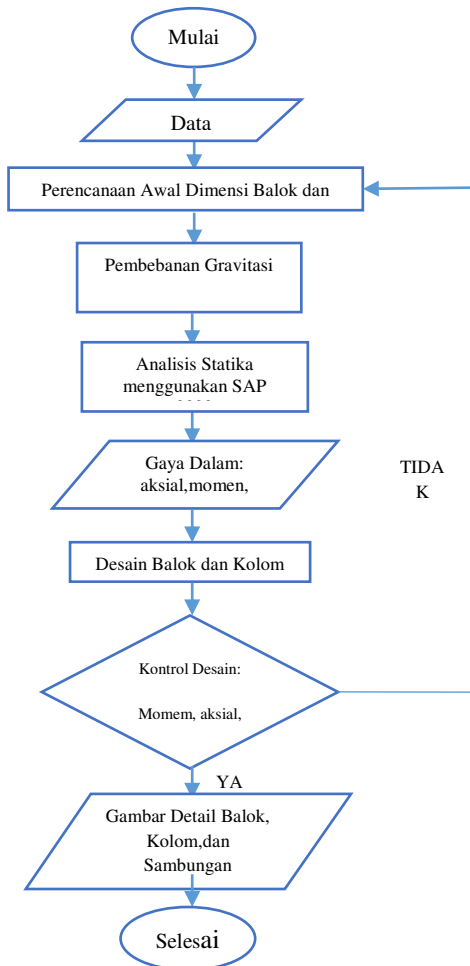
Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu bagaimana perencanaan alternatif gedung B Program teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (PTIHK) Universitas Brawijaya menggunakan struktur komposit yang efisien berdasarkan SNI Baja 1729-2015 dan untuk beban gempa berdasarkan SNI Gempa 1726-2012?

Adapun tujuan dari perencanaan ini yaitu:

1. Untuk memaparkan hasil perencanaan struktur balok komposit dan kolom komposit pada gedung B Program teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (Tahap 1) Universitas Brawijaya Malang.
2. Untuk mengaplikasikan ilmu teknik sipil yang telah diperoleh, sehingga dapat dijadikan bekal dalam dunia kerja

## METODOLOGI PENELITIAN

Untuk memulai perencanaan dilakukan pengumpulan data berupa gambar rencana. Lantai gedung sebanyak 13 lantai dan semibasement. Sistem pelaksanaan yang digunakan tanpa tumpuan sementara (*unshored*). Perencanaan beban gempa menggunakan respon spektrum berdasarkan SNI 1726-2012. Analisis kekuatan perlu dan kekuatan nominal menggunakan metode DAM (*Direct analysis methode*) berdasarkan SNI 1729-2015. Untuk kekuatan perlu dianalisis dengan bantuan program analisis SAP 2000 v17. Untuk mendapatkan gaya-gaya dalam. Detail penampang menggunakan profil WF AISC. Balok dan kolom merupakan komponen komposit.



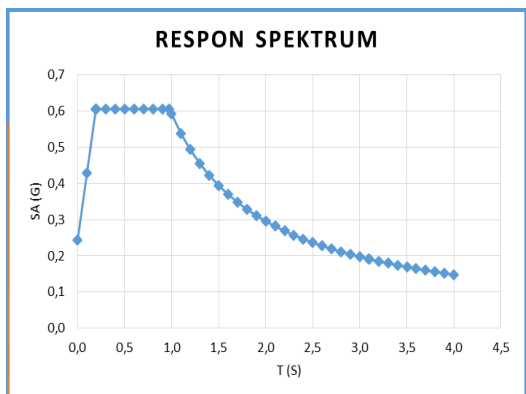
**Gambar 1** alur penyelesaian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis kekuatan perlu dengan bantuan SAP 2000 v17 dengan metode DAM.

1. Beban gempa

Menggunakan metode analisis respon spektrum dengan tanah lunak (SE).  $R=8$ ,  $I_e= 1,5$ .  $T_a= 2,045$  s,  $T_{aktual} = 3,091$  s



**Gambar 2** Grafik respon spektrum

2. Beban Notional

Beban imajinatif untuk menggambarkan pengaruh cacat bawaan (*initial imperfection*).

$$N_i = 0,002 \cdot \alpha \cdot Y_i$$

$Y_i$  = beban grafitasi di level  $i$  hasil kombinasi LRFD

Level	Ni (kg)	
	Arah x (+)	Arah y (+)
1	107,26	107,26
2	81,27	81,27
3	87,39	87,39
4	68,09	68,09
5	73,46	73,46
6	73,46	73,46
7	79,95	79,95
8	78,42	78,42
9	76,79	76,79
10	76,79	76,79
11	81,25	81,25
12	81,84	81,84
13	45,02	45,02
14	34,69	34,69

**Gambar 3** Ni tiap level

3. Koreksi Kekakuan

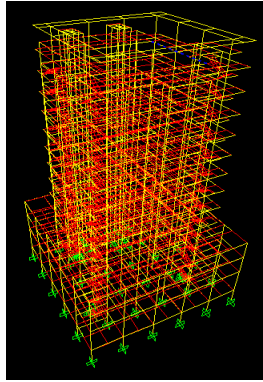
Penyesuaian kekakuan dikarenakan terjadinya leleh setempat (*partial yielding*) akibat tegangan sisa yang menyebabkan perlemahan mendekati kondisi batas kekuatan.

$$EI = 0,8 \cdot \tau_b \cdot EI \text{ untuk kekakuan aksial}$$

$$EA = 0,8 \cdot EA \text{ untuk kekakuan lentur}$$

Kolom	Dimensi	Koreksi kekakuan	
		EI	EA
K1	680x680	0,8	0,8
K3	500x500	0,8	0,8
K4	350x500	0,8	0,8
K5	10x112	0,8	0,8

**Gambar 4** Nilai koreksi kekakuan



**Gambar 5** Desain portal

Analisis kekuatan nominal dengan metode DAM berdasarkan SNI 1729-2015.

1. Perencanaan Balok Komposit

Berikut penampang balok desain:

- B1 = W14x53
  - B2 = W10x45
  - B3 = W18x283
  - B4 = W10x12
- $F_y = 250 \text{ Mpa}$

**Tabel 1** Kontrol tekuk lokal

Balok	Profil	$\frac{h}{t_w}$	$3,76 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$	$\frac{0,56}{\tau}$	$0,38 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$	Panampang
B1	W14x53	34,054	106,349	6,106	10,748	KOMPAK
B2	W10x45	25,314	106,349	6,468	10,748	KOMPAK
B3	W18x283	12,036	106,349	2,378	10,748	KOMPAK
B4	W10x12	49,737	106,349	9,429	10,748	KOMPAK

Balok sebelum komposit

**Tabel 2** Kuat lentur sebelum komposit

Balok	Profil	Mu (kgm)	$\Phi M_n$ (kgm)	Kontrol
B1	W14x53	8529,31	32114,549	OK
B2	W10x45	3984,64	20242,121	OK
B3	W18x283	82806,25	249247,243	OK
B4	W10x12	1105	4645,733	OK

**Tabel 3** Kuat geser sebelum komposit

Balok	Profil	Vu	$\Phi V_n$	Kontrol
B1	W14x53	6726,040	40604,435	OK
B2	W10x45	2684,580	27008,656	OK
B3	W18x283	57045,610	205460,879	OK
B4	W10x12	703,100	15638,195	OK

**Tabel 4** Lendutan Sebelum komposit

Balok	Bentang	lendutan ijin (mm)	lendutan maks (mm)	Kontrol
B1	7200	20	5,016	OK
	3000	8,333	0,00998	OK
	4800	13,333	0,897	OK
B2	7200	20	9,79	OK
	4800	13,333	1,312	OK
B3	7200	20	3,723	OK
B4	7200	20	4,292	OK
	2400	6,667	1,376	OK

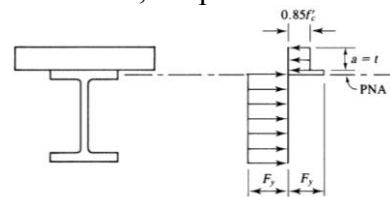
Balok Setelah komposit

Kuat lentur positif terjadi pada momen positif.

$T_p = 12 \text{ cm}$

$F_y = 250 \text{ Mpa}$

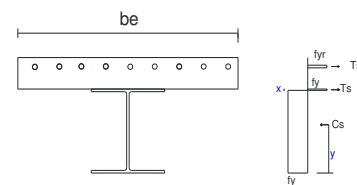
$F'_c = K300 = 24,9 \text{ Mpa}$



**Gambar 6** Distribusi tegangan plastis +  
Kuat lentur negatif terjadi pada momen negatif. Gaya tarik adalah tulangan pelat.

$F_y \text{ tulangan} = 250 \text{ Mpa}$

Digunakan tulangan  $\phi 10-100$  ( $A_s = 735 \text{ mm}^2$ )



**Gambar 7** Distribusi tegangan plastis -

**Tabel 4** Kuat lentur

Balok	Profil	Momen Positif		Kontrol
		$\Phi M_n$ (kgm)	Mu (kgm)	
B3	W14x53	336784,359	191713,360	OK
B1	W10x45	59729,075	25461,710	OK
B2	W18x283	42496,527	11258,210	OK

B4	W10x12	12222,675	1346,220	OK
----	--------	-----------	----------	----

(a)

Balok	Profil	Momen Negatif		Kontrol
		$\Phi M_n$	$M_u$	
B3	W14x53	323013,958	101355,250	OK
B1	W10x45	64951,726	30380,190	OK
B2	W18x283	49362,815	9535,990	OK
B4	W10x12	24915,166	1311,370	OK

Tabel 6 Kuat geser

Balok	Profil	Gaya Geser		Kontrol
		$\Phi V_n$ (kg)	$V_u$ (kg)	
B1	W14x53	40604,435	126594,660	OK
B2	W10x45	27008,656	20335,800	OK
B3	W18x283	205460,879	11833,750	OK
B4	W10x12	15638,195	943,620	OK

Tabel 7 Lendutan

Balok	Bentang	$\Delta_{ijin}$ (mm)	$\Delta_{maks}$ (mm)	Kontrol
B1	7200	20,000	13,086	OK
	3000	8,333	0,0177	OK
	4800	13,333	1,766	OK
B2	7200	20,000	17,22	OK
	4800	13,333	5,627	OK
B3	7200	20,000	10,458	OK
B4	7200	20,000	4,857	OK
	2400	6,667	1,707	OK

## 2. Penghubung geser balok

Memakai stud headed anchor

Diameter stud =  $\frac{3}{4}$  " = 19,05 mm

Tinggi stud = 70 mm

Fu stud = 400 Mpa

Tabel 8 Kebutuhan stud

Balok	Bentang	N 1/2 bentang	S (mm)
B1	7200	24	150
	4800	24	200
	3000	18	166,667
B2	7200	19	189,474
	4800	19	126,316
B3	7200	42	171,429
B4	7200	12	300
	2400	12	100

## 3. Perencanaan kolom

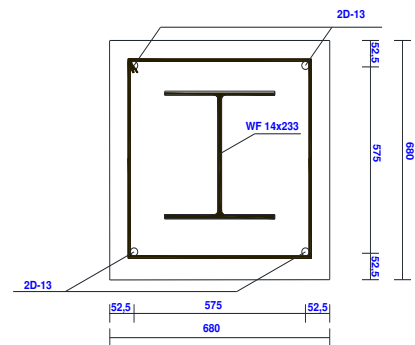
Kolom komposit terdiri dari profil WF yang diselimuti beton bertulang yaitu

K1 = 680 x 680 mm

K3 = 500 x 500 mm

K4 = 350 x 500 mm

K5 = WF 10 x 112 mm



Gambar 8 Penampang kolom

$$E_c = 0,043 \cdot w_c^{1,5} \cdot \sqrt{f'_c} = 25228,126 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 250 \text{ Mpa}$$

$$f'_c = 24,9 \text{ Mpa}$$

$$F_{yr} = 400 \text{ Mpa}$$

a. Jika,  $\frac{P_{no}}{P_e} \leq 2,25$  maka

$$P_n = P_{no} \cdot \left[ 0,658 \frac{P_{no}}{P_e} \right]$$

b. Jika,  $\frac{P_{no}}{P_e} \geq 2,25$ , maka  $P_n = 0,887 P_e$

**Tabel 9** Kuat tekan kolom

Kolom	Dimensi	$\Phi P_n$	$P_u$	Kontrol
K1	680x680	1814845,531	1139178,770	OK
K3	500x500	788090,657	447347,710	OK
K4	350x500	339819,752	168840,990	OK
K5	10x112	442381,396	158139,930	OK

4. Penghubung geser kolom

Memakai stud headed anchor

$$d = \frac{3}{4} \text{ " } = 19,05 \text{ mm}$$

$$f_u = 400 \text{ Mpa}$$

Alokasi gaya ( $V_r$ ) dibagi menjadi 3 macam:

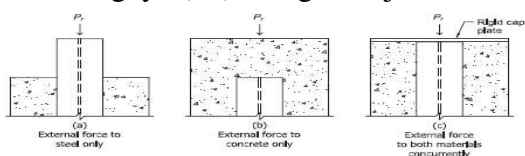


Fig. 1.8-1. Encased composite member in compression.

$$n_{anchors} = \frac{V_r}{\Phi \cdot Q_{nv}}$$

**Tabel 10** Kebutuhan stud

Kolom	Bentang (mm)	d (mm)	N (1/2 bentang)	S longitudinal (mm)
K1	3500	19,05	84	83,333
	7000	19,05	76	184,211
	5000	19,05	66	151,515
	4500	19,05	58	155,172
K3	3500	19,05	36	194,444
	7000	19,05	32	218,750
	5000	19,05	26	192,308
	4500	19,05	22	204,545
K4	3500	12,7	46	152,174
	7000	12,7	24	291,667
	5000	12,7	14	357,143
	4500	12,7	12	375,000

5. Hubungan balok-kolom

Untuk struktur yang menahan gaya aksial dan momen lentur, harus dicek:

$$\frac{P_u}{\Phi P_n} \geq 0,2 \text{ maka } \frac{P_u}{\Phi P_n} + \frac{8}{9} \left( \frac{M_u}{\Phi M_n} \right) \leq 1,0$$

$$\frac{P_u}{\Phi P_n} \leq 0,2 \text{ maka } \frac{P_u}{2 \cdot \Phi P_n} + \frac{8}{9} \left( \frac{M_u}{\Phi M_n} \right) \leq 1,0$$

**Tabel 11** Kontrol balok-kolom

Kolom	Dimensi	$M_u$	$\frac{P_u}{\Phi P_n} + \frac{8}{9} \left( \frac{M_u}{\Phi M_n} \right) \leq 1,0$	Kontrol
K1	680x680	62715,000	0,804	OK
K3	500x500	11548,610	0,652	OK
K4	350x500	12878,110	0,768	OK
K5	10x112	23096,010	0,698	OK

6. Pengaku transversal dan tumpuan

Tidak diperlukan karena badan (web) mampu menahan geser dan kuat tumpu ditumpuan cukup kuat menahan lentur dan geser.

7. Sambungan

Sambungan baut

Diterapkan pada antar balok dan antar kolom.

Jenis baut = A325

$$\phi = \frac{7}{8} \text{ " } = 22,225 \text{ mm}$$

$F_{ub} = 825 \text{ Mpa}$

Data plat penyambung:

$F_y = 240 \text{ Mpa}$

$F_u = 370 \text{ Mpa}$

**Tabel 12** Sambungan antar balok

Balok	Profil	Badan		Sayap	
		t (mm)	n (baut)	t (mm)	n (baut)
B3	W18x283	26	8	16	8
B1	W14x53	5	4	7	4
B2	W10x45	5	2	8	4
B4	W10x12	5	2	5	2

**Tabel 13** Sambungan antar kolom

Balok	Profil	Badan		Sayap	
		t (mm)	n (baut)	t (mm)	n (baut)
K1	WF 14x233	24	2	7	4
K3	WF 12x79	7	2	5	4
K4	WF 14x34	5	2	6	4

K5	WF 10x112	5	2	6	4
----	--------------	---	---	---	---

### Sambungan las

Memakai las sudut

Memakai elektrode las E70

$F_{uw} = 490 \text{ Mpa}$

Diterapkan pada balok-kolom dan balok anak-balok induk

Kuat rencana logam las (per-mm panjang)

$$\Phi R_n = 0,75 \cdot F_{nw} \cdot A_{we}$$

Kuat rencana logam dasar(per-mm panjang)

$$\Phi R_n = 0,75 \cdot F_{nBM} \cdot A_{BM}$$

**Tabel 14 Sambungan balok induk-anak**

Balok	Profil	Badan		Sayap	
		a (mm)	Lw (mm)	a (mm)	Lw (mm)
B1	W14x53				
B2	W10x45	5,5	200	10	420
B3	W18x283				
B2	W10x45	5,5	100	10	50
B1	W14x53				
B4	W10x12	4,5	40	5	80

**Tabel 15 Sambungan balok -kolom**

Balok	Profil	Badan		Sayap	
		a (mm)	Lw (mm)	a (mm)	Lw (mm)
B1	W14x53	7	180	11	440
B3	W18x283	15	236,8504	18	650

### 8. Simpangan antar lantai

Faktor keutamaan ( $I_e$ ) = 1,5

Faktor modifikasi respon ( $R$ ) = 8,

$C_d$  = faktor amplifikasi defleksi = 5,5

$$\Delta_1 = (\delta_{e2} - \delta_{e1}) \cdot C_d / I_e \leq \Delta_a$$

$\Delta_a$  = simpangan antar tingkat ijin = 0,015.h<sub>sx</sub> (tabel 16 SNI 1726-2012)

h<sub>sx</sub> = tinggi tingkat di bawah tingkat x

**Tabel 16 Simpangan antar lantai arah x**

No	Joint	Lantai	Tinggi (m)	$\delta_e$ (m)	$\Delta$ (m)	$\Delta_a$ (m)	Kontrol
0	152	base	3,5	0	0	0	OK
1	28	1	7	0,004	0,013	0,525	OK
2	186	2	5	0,025	0,076	1,050	OK
3	463	3	4,5	0,039	0,053	0,750	OK
4	737	4	4,5	0,050	0,041	0,675	OK
5	922	5	4,5	0,062	0,045	0,675	OK
6	1709	6	4,5	0,075	0,047	0,675	OK
7	1818	7	4,5	0,088	0,047	0,675	OK
8	1927	8	4,5	0,100	0,045	0,675	OK
9	2036	9	4,5	0,112	0,041	0,675	OK
10	2145	10	4,5	0,121	0,036	0,675	OK
11	2254	11	4,5	0,130	0,031	0,675	OK
12	2486	12	4,5	0,137	0,026	0,675	OK
13	2630	13	4,6	0,142	0,020	0,675	OK
14	1082	top	0	0,146	0,012	0,690	OK

**Tabel 17 Simpangan antar lantai arah y**

No	Joint	Lantai	Tinggi (m)	$\delta_e$ (m)	$\Delta$ (m)	$\Delta_a$ (m)	Kontrol
0	152	base	3,5	0	0	0	OK
1	28	1	7	0,002	0,009	0,525	OK
2	186	2	5	0,016	0,051	1,050	OK
3	463	3	4,5	0,025	0,032	0,750	OK
4	737	4	4,5	0,032	0,024	0,675	OK
5	922	5	4,5	0,038	0,024	0,675	OK
6	1709	6	4,5	0,045	0,024	0,675	OK
7	1818	7	4,5	0,051	0,023	0,675	OK
8	1927	8	4,5	0,083	0,119	0,675	OK
9	2036	9	4,5	0,091	0,029	0,675	OK
10	2145	10	4,5	0,098	0,025	0,675	OK
11	2254	11	4,5	0,104	0,021	0,675	OK
12	2486	12	4,5	0,109	0,017	0,675	OK
13	2630	13	4,6	0,112	0,013	0,675	OK
14	1082	14	0	0,114	0,006	0,690	OK

Percobaan dilakukan berkali-kali untuk mendapatkan profil balok dan kolom yang mencukupi. Untuk menjawab latar

belakang perencanaan ini bahwa dengan sistem struktur komposit maka berat bangunan jauh lebih ringan sehingga beban gempa pada bangunan kecil dapat dibuktikan dengan hasil perhitungan berat bangunan eksisting adalah 11371753,152 kg dan berat bangunan desain adalah 5392877,76 kg. Dengan hasil perencanaan didapatkan profil yang lebih efisien dan memenuhi sehingga dapat dibandingkan dengan bangunan eksisting seperti di bawah ini:

**Tabel 18** Penampang eksisting

Eksisting			
Balok	Dimensi (mm)		Struktur
	b	h	
B1	350	750	Beton bertulang
B2	300	500	Beton bertulang
B3	600	1000	Beton bertulang
B4	200	750	Beton bertulang

**Tabel 19** Penampang desain

Desain			
Balok	Dimensi (mm)		Struktur
	b	H	
B1	204,724	353,568	Baja
B2	203,708	256,54	Baja
B3	302,006	554,99	Baja
B4	100,584	250,698	Baja

**Tabel 20** Penampang eksisting

Kolom	Dimensi (mm)		Struktur
	b	H	
K1	1000	1000	Beton bertulang
K3	600	1000	Beton bertulang
K4	450	650	Beton bertulang
K5	450	650	Beton bertulang

**Tabel 21** Penampang desain

Kolom	Dimensi (mm)		Struktur
	B	H	
K1	680	680	Komposit
K3	500	500	Komposit
K4	350	500	Komposit
K5	264,541	288,544	Baja

Pelat lantai dan balok baja terhubung secara monolit dengan adanya penghubung geser sehingga tumpuan pelat menjadi jepit. Hal ini menyebabkan kekakuan lantai komposit lebih tinggi dari kekakuan lantai beton yang balok bajanya terhubung secara terpisah. Dalam aksi komposit pelat beton bekerja sebagai pelat satu arah sepanjang bentang balok baja yang memanfaatkan dan menggabungkan kedua kekuatan dari komponen material tersebut sehingga momen inersia pelat lantai dalam arah balok meningkat banyak sehingga kekakuan yang meningkat akan mengurangi lendutan.

### Kesimpulan dan Saran

Pada perencanaan Gedung Gedung B Program teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (PTIHK) Universitas Brawijaya Malang mencoba didesain menggunakan struktur komposit elemen baja-beton. Dengan struktur komposit ini terdapat banyak kelebihan yaitu berat struktur lebih ringan sekitar 47% dari struktur eksisting beton bertulang, hal ini menguntungkan karena beban gempa yang diterima bangunan akan semakin kecil, berat baja dapat dihemat, penampang yang digunakan dapat semakin kecil, kekakuan pelat lantai meningkat. Gedung dirancang mampu tahan gempa menggunakan sistem struktur yaitu rangka pemikul momen (SPRM) dan konsep perencanaan yang digunakan adalah LRFD atau DFBK. Beban gempa dianalisis dengan metode respon spektrum



dengan bantuan aplikasi analisis struktur. Dengan perencanaan balok didapatkan profil WF sedangkan untuk perencanaan kolom didapatkan profil WF yang diselubungi beton bertulang.

Beberapa saran untuk perencanaan selanjutnya:

Analisis menggunakan aplikasi struktur berguna untuk memudahkan mencari gaya-gaya dalam. Perencana harus mempunyai ketelitian dan kemampuan penguasaan teori dalam menganalisis struktur dalam keadaan se nyata mungkin. Kesalahan yang sering timbul saat saat menggunakan program aplikasi yaitu kurang memperhatikan peraturan-peraturan yang berlaku untuk desain dan keterbatasan pada program analisis. Oleh karena itu perencana harus memahami konsep analisis dan desain serta memahami penggunaan program aplikasi secara benar. Hal ini sering terjadi sehingga hasil yang didapat tidak dapat dipertanggung jawabkan.

Pada perencanaan struktur komposit agar dapat menahan gaya gempa, perlu diperhatikan saat menganalisis beban gempa , mengontrol tahanan balok dan kolom harus meemnuhi batasan-batasan sesuai peraturan yang digunakan. Selain itu dalam perencanaan sambungan dan penghubung geser harus teliti dan dapat direalisasikan secara nyata.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Institute of Steel Construction (AISC)2010. 2011. *Desain Example Version 14*. American. United State of America.
- Badan Standarisasi Nasional.2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727-2013*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Sesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural SNI 1729-2015*. Jakarta:Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional.2012. 2002. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung, Standar Nasional Indonesia 03-1726-2012*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Dewobroto,Wiryanto.2014.*Rekayasa Komputer dalam Analisis dan Desain Struktur Baja (Studi Kasus Direct alalysis Method AISC 2010)*. Makalah dalam Seminar Lokakarya Rekayasa Struktur Universitas Petra Surabaya.
- Golombus.1998.*Guide to Stability Design for Metal Structure 5thEd*. John Willey & Sons.
- Manual of Steel Construction.1994.*Load & Resistance Factor Design*. American. United State of America.
- Nasution,A.2000.*Analisa Struktur dengan Metode Matrik*.Bandung:Penerbit ITB.
- Salmon,Charles G dan John E.Johnson. 1996. *Struktur Baja Desain dan Perilaku Edisi Ketiga*.Diterjemahkan oleh : Ir.Wira M.S.CE.Jakarta. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Salmon,C.G.,& Johnson,J.E.1991. *Struktur a Desain dan Perilaku Jilid 1 Edisi Kedua*.Diterjemahkan oleh:Ir.Wira M.S.CE. Jakarta: Erlangga.
- Satyarno,Iman dkk.2012.*Belajar SAP 2000 Analisis Gempa*. Yogyakarta: Zamil Publishing.
- Setiawan,A.2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Berdasarkan SNI 03-1729-2002)*. Jakarta:Erlangga

Suyoatmono,Bambang. 2015. *Desain Stabilitas Berdasarkan SNI 1729:205*. Pdf (Seminar HAKI UNPAR).

Schueller,W.1991. *Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi*. Bandung: Refika Aditama

Taranath, B.S. 1998. *Steel,Concrete.and Composite Design of Tall Buildings*: USA:Mc.Graw-Hill.

Tular,R.B.1984. *Perencanaan Bangunan Tahan Gempa*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.

Viest,I.M&Fountain,R.S. 1958. *Composite Construction In Steel and Concrete*. Ohio:Lorain