

KAJIAN STRUKTUR IBIS DAN MERCURE HOTEL SAMARINDA MENGUNAKAN STRUKTUR BAJA STRUKTURAL

Niswa Sestya Octaiana
15.11.1001.7311.046
Email: Sestya.niswa@gmail.com

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRAK

Struktur baja adalah struktur logam yang terbuat dari komponen baja struktural yang saling terhubung untuk mengangkat beban dan memberikan kekakuan penuh. Struktur baja sendiri memiliki kekuatan yang sangat tinggi, strukturbaja tersebut dapat diandalkan. Struktur baja juga membutuhkan lebih sedikit bahan baku dibandingkan jenis struktur lain seperti struktur beton dan struktur kayu. Dalam konstruksi modern, struktur baja lebih banyak digunakan untuk hampir setiap jenis struktur atau bangunan seperti bangunan industri berat, bangunan bertingkat tinggi, sistem pendukung peralatan, infrastruktur, jembatan, menara, terminal bandara, pabrik industri berat, rak pipa.

Penelitian skripsi ini menggunakan struktur baja sebagai rangka utama. Beban mati terdiri dari berat sendiri struktur dan beban lain yang melekat pada struktur secara permanen yang termasuk dalam beban mati adalah berat rangka, dinding, lantai, atap, plumbing, beban hidup dihitung berdasarkan standar nasional Indonesia yang berlaku di Indonesia (SNI 1727-2013), beban gempa dihitung dengan tata cara ketahanan gempa untuk struktur gedung dan non gedung (SNI 1726-2012). Struktur baja sendiri dihitung dengan spesifikasi untung bangunan bangunan baja struktural (SNI 1729-2015). Analisa pada penelitian ini menggunakan bantuan software etabs 2016 versi 16.2.1.

Dari hasil penelitian skripsi ini diperoleh dimensi struktur pelat, balok induk, balok anak, kolom, dan sambungan.

Kata Kunci: struktur gempa, struktur baja, analisa gempa statis, analisa gempa dinamis

ABSTRACT

Steel structures are metal structures made of steel components. structurally connected to carry loads and provide full rigidity. The steel structure itself has very high strength, the steel structure is reliable. Steel structures also require less raw material than other types of structures such as concrete structures and wooden structures. In modern construction, steel structures are used more for almost every type of structure or buildings such as heavy industrial buildings, high-rise buildings, equipment support systems, infrastructure, bridges, towers, airport terminals, heavy industrial plants, pipe racks.

This thesis research uses steel structure as the main frame. Dead load consists of the weight of the structure itself and other loads that are attached to the structure permanently included in the dead load are the weight of the frame, walls, floors, roofs, plumbing, living load calculated based on Indonesian national standards applicable in Indonesia (SNI 1727-2013), earthquake load is calculated by earthquake resistance procedures for building and non-building structures (SNI 1726-2012). The steel structure itself is calculated with the profit specifications of the structural steel buildings (SNI 1729-2015). Analysis in this study uses the help of etabs 2016 software version 16.2.1.

From the results of this thesis research obtained dimensions of the structure of plates, main beams, joists, columns, and connections.

Keywords: earthquake structure, steel structure, static earthquake analysis, dynamic earthquake analysis

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perencanaan struktur merupakan unsur yang penting pada pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan gedung yang kuat, aman, nyaman dan ekonomis. Dalam perencanaan struktur suatu gedung bertingkat tinggi, keamanan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan beberapa kriteria, antara lain kriteria kekuatan, perilaku yang baik pada

taraf gempa rencana Disini banguan ini akan dimodifikasi menggunakan struktur baja. Beberapa keuntungan menggunakan struktur baja memiliki kuat tarik ataupun tekan tidak banyak berbeda dan bervariasi dari 300 Mpa sampai 2000 Mpa. (kozai Cub,1983).

Peraturan mengenai tatacara perencanaan struktur baja di Indonesia mengalami pembaharuan dan seiring dikeluarkannya SNI 1729:2015 mengenai "Speksifikasi untuk Bangunan Gedung

Baja Struktural” menggantikan SNI 1729:2002. Serta memperhatikan peraturan SNI 1726:2012 mengenai Struktur Gempa dan untuk pembebanan dan kombinasi beban harus seperti ditetapkan oleh Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktural lain SNI 1727:2013.

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi gempa sangat tinggi. Samarinda sendiri berada pada zona II wilayah gempa menurut SNI 1726:2012.

Pada penelitian ini, akan mengkaji pemodelan struktur Ibis dan Mercure Hotel yang terdiri dari 14 lantai yang menggunakan struktur baja yang sebelumnya menggunakan struktur komposit. Pemodelan gedung menggunakan softwaer ETAB V. 16 dengan mengacu pada SNI 1729:2015 dan SNI 1726:2012.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut :

Bagaimana analisa perhitungan struktur Hotel Ibis dan Marcure Hotel setelah mengalami kajian ulang dengan struktur baja structural SNI 1729:2915 dan struktur gempa 1726:2012.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan penelitian ini penulis membatasi permasalahan yang ada dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Struktur gedung yang dikaji adalah Ibis dan Mercure Hotel Samarinda yang terdiri dari 14 lantai.

2. Tata cara perhitungan struktur baja struktural berdasarkan SNI 1729:2015.
3. Tata cara perhitungan struktur beton bertulang berdasarkan SNI 1727:2013.
4. Tata cara perencanaan ketahanan gempa berdasarkan pada SNI 1726:2012.
5. Tata cara Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktural lain SNI 1727:2013.
6. Pemodelan struktur dengan portal 3D dengan aalisis menggunakan bantuan program analisa struktur ETABS 2016. Balok, kolom dan pelat.
7. Analisa regresi menggunakan bantuan program *microsoft excel*.
8. Gedung terletak di Indoesian zona II wilayah gempa.
9. Tidak menghitung shear wall.

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk analisa perhitungan stuktur Ibis dan Mercure Hotel setelah mengalami kajian ulang dengan struktur baja struktural SNI 1729:2915 dan struktur gempa 1726:2012.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Untuk lebih mengenal pemodela struktur menggunakan *software ETAB V.16.2.1*.

2. Mengetahui perubahan struktur gedung Ibis dan Mercure Hotel samarinda yang sebelumnya menggunakan Struktur komposit menjadi struktur baja.

1. Beban Mati (*Dead Load*), dinyatakan dengan lambang D_L .
2. Beban Hidup (*Live Load*), dinyatakan dengan lambang L_L .
3. Beban Gempa (*Earthquake Load*), dinyatakan dengan lambang E .

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Struktur Baja

Baja struktur adalah suatu jenis baja yang berdasarkan pertimbangan ekonomi, kekuatan sifatnya, cocok untuk pemikul beban. (PADOSBAJOYO, 1994). Baja struktur banyak dipakai untuk kolom serta balok bangunan bertingkat, sistem penyangga atap, hanggar, jembatan, menara antena, penahan tanah, fondasi tiang pancang, dan lain-lain.

Beberapa keuntungan yang diperoleh dari baja sebagai bahan struktur yaitu baja mempunyai kekakuan cukup tinggi serta merata, menurut Kozai Club (1983) kekakuan baja terhadap tarik ataupun tekan tidak banyak berbeda dan bervariasi dari 300 MPa sampai 2000 MPa. Kekuatan yang tinggi ini mengakibatkan struktur yang yang terbuat dari baja mempunyai ukuran yang lebih kecil jika dibandingkan dari struktur lainnya.

Pembebanan

Beban-beban yang direncanakan akan bekerja dalam struktur gedung tergantung dari fungsi ruangan, lokasi, bentuk, kekakuan, massa dan ketinggian gedung itu sendiri. Beban – beban pada struktur gedung dapat terdiri dari :

Beban Gempa

Gempa adalah beban yang timbul akibat percepatan getaran tanah pada saat gempa terjadi *SNI 1726:2012*. Untuk merencanakan struktur bangunan tahan gempa, perlu diketahui percepatan yang terjadi pada batuan dasar.

Indonesia ditetapkan terbagi dalam 6 wilayah gempa dimana wilayah gempa 1 adalah wilayah dengan kegempaan paling rendah dan wilayah 6 adalah wilayah dengan kegempaan paling tinggi.

Perbedaan antara Beban Statik dan Dinamik (Widodo 2000)

Pada ilmu statika keseimbangan gaya-gaya didasarkan atas kondisi statik, artinya gaya-gaya tersebut tetap intensitasnya, tetap tempatnya dan tetap arah/ garis kerjanya. Gaya-gaya tersebut dikategorikan sebagai beban statik. Beban dinamik menimbulkan respon yang berubah-ubah menurut waktu, maka struktur yang bersangkutan akan ikut bergetar atau ada gerakan.

Spektrum Respon Desain

Untuk mengetahui nilai spektrum respon desain harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Untuk periode yang lebih kecil dari T_0 , spektrum respon

percepatan desain S_a dengan persamaan sebagai berikut:

$$S_a = S_{DS} \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right)$$

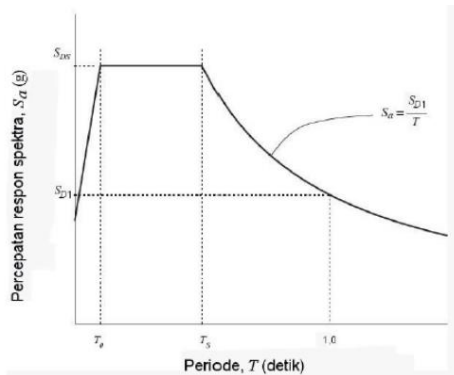
- b. Untuk periode lebih besar dari atau sama dengan T_0 dan lebih kecil dari sama dengan T_s spektru respon perencanaan desain S_a sama dengan S_{D1} .
- c. Untuk priode lebih besar dari T_s spektrum respon desain S_a diambil seperti rumus berikut:

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T}$$

T = periode respon fundamental struktur.

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$

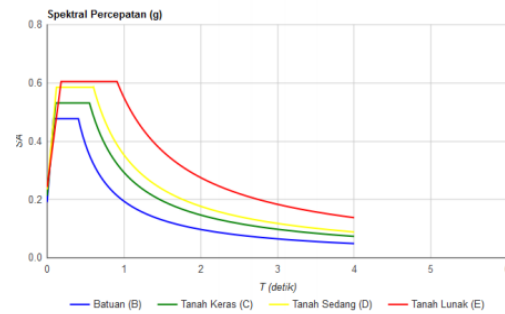
$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$



Gambar 2.9. Spektrum respon desain
Sumber: SNI 1726:2012

Nilai spektrum respon desain juga dapat diketahui dengan menggunakan aplikasi desain spektra indonesia yang diakses melalui internet dengan membuka

website Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman – Kementerian Pekerjaan Umum. Dibawah ini merupakan gambar respon desain yang diperoleh 17 melalui Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman – Kementerian Pekerjaan Umum.



Gambar 2.10. Contoh Spektrum respon desain
Sumber :

puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011

Kombinasi Beban

1. 1,4 DL + 1,4 SD
2. 1,2 DL + 1,2 SD + 1,6 L
3. (1,2 + 0,2 SDS)D + 0,5 L + ρ(1,0EX + 0,3 EY) + 1,0 LL
4. (1,2 + 0,2 SDS)D + 0,5 L + ρ(1,0EX + 0,3 EY) - 1,0 LL
5. (1,2 + 0,2 SDS)D + 0,5 L - ρ(1,0EX - 0,3 EY) + 1,0 LL
6. 5. (1,2 + 0,2 SDS)D + 0,5 L - ρ(1,0EX - 0,3 EY) - 1,0 LL
7. (1,2 + 0,2 SDS)D + 0,5 L + ρ(1,0EY + 0,3 EX) + 1,0 LL
8. (1,2 + 0,2 SDS)D + 0,5 L + ρ(1,0EY + 0,3 EX) - 1,0 LL

9. $(1,2 + 0,2 \text{ SDS})D + 0,5 L - \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EX}) + 1,0 \text{ LL}$
10. $(1,2 + 0,2 \text{ SDS})D + 0,5 L - \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EX}) - 1,0 \text{ LL}$
11. $(0,9 - 0,2 \text{ SDS})D + \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EY}) + 1,6 \text{ LL}$
12. $(0,9 - 0,2 \text{ SDS})D + \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EY}) - 1,6 \text{ LL}$
13. $(0,9 - 0,2 \text{ SDS})D - \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EY}) + 1,6 \text{ LL}$
14. $(0,9 - 0,2 \text{ SDS})D - \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EY}) - 1,6 \text{ LL}$
15. $(0,9 - 0,2 \text{ SDS})D + \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EX}) + 1,6 \text{ LL}$
16. $(0,9 - 0,2 \text{ SDS})D + \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EX}) - 1,6 \text{ LL}$
17. $(0,9 - 0,2 \text{ SDS})D - \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EX}) + 1,6 \text{ LL}$
18. $(0,9 - 0,2 \text{ SDS})D - \rho(1,0EY + 0,3 \text{ EX}) - 1,6 \text{ LL}$

METODOLOGI

Lokasi

Lokasi penelitian pada Ibis dan Mercure Hotel Samarinda yang beralamat jalan Pelabuhan, Samarinda Kota, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75242.

Pengumpulan Data

Untuk mempermudah dalam penelitian ini, maka dibutuhkan data-data sebagai bahan acuan. Data yang dikumpulkan dapat diklarifikasi menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

Metode Analisis Data

Metode analisa data dan perencanaan ulang pada perhitungan struktur gedung *Ibis dan Mercure Hotel* adalah sebagai berikut:

1. Speksifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729:2015).
2. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktural Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2012).
3. Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2013).
4. Analisa Struktur
Analisa struktur dimodelkan 3 Dimensi dengan bantuan program ETABS.

Analisa Struktur

Pokok utama dari analisa struktur adalah mempelajari perilaku struktur terhadap beban yang bekerja pada struktur tersebut

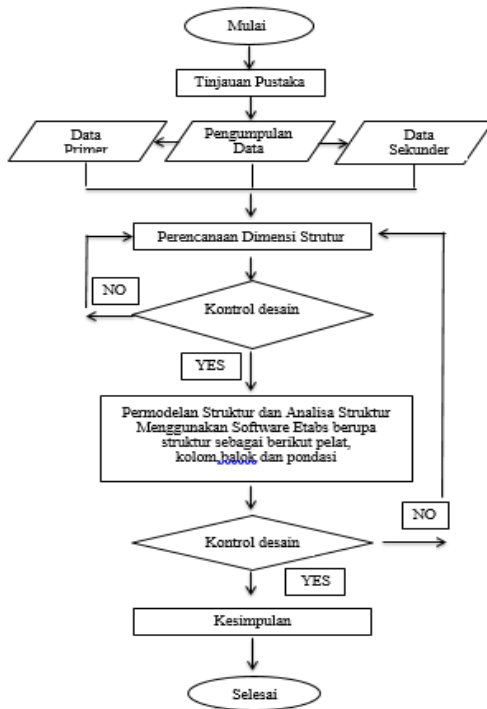
Software Etabs

Langkah-langkah analisa struktur dengan bantuan *Software* Etabs adalah sebagai berikut:

- a. Permodelan Struktur baja
- b. Perletakan Struktur
- c. Material Struktur
- d. Frame & Shell Section
- e. Pembebanan Struktur

- f. Kombinasi Pembebanan
- g. Analisa Pembebanan

Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

IV PEMBAHASAN

Data Struktur

Table 4.1. Deskripsi Gedung

Fungsi Gedung	Hotel dan Mall
Jumlah Lantai	15 Lantai
Tinggi Gedung	44,5 meter
Luas Basement	3781,853213 m ²
Luas Lantai 1 (Mall)	3781,853213 m ²
Luas Lantai 2 (Mall)	3093,238425 m ²
Luas Lantai 3 (Meeting Room)	3093,238425 m ²
Luas Lantai 4 (All Day Daining)	3093,238425 m ²
Luas Lantai 5 (Hotel)	1293,34625 m ²
Luas Lantai 6 (Hotel)	1293,34625 m ²
Luas Lantai 7 (Hotel)	1293,34625 m ²
Luas Lantai 8 (Hotel)	1293,34625 m ²
Luas Lantai 9 (Hotel)	1293,34625 m ²
Luas Lantai 10 (Hotel)	1293,34625 m ²
Luas Lantai 11 (Hotel)	1293,34625 m ²
Luas Lantai 12 (Hotel)	1293,34625 m ²
Luas Lantai 13 (Hotel)	1293,34625 m ²
Luas Lantai 14 (Atap)	735,338 m ²

Sumber: Data Proyek 2019

Spesifikasi Material

Materian Balok dan Kolom

Tabel 4.3. Speksifikasi Material Balok dan Kolom.

Fungsi	Profil WF	Berat Kg/m	Ukuran dalam mm				Mutu Baja
			A	B	t1	t2	
Balok Induk	400 x 200 x 8 x 13	84.1	400	200	8	13	410 Mpa
Balok Anak	350 x 175 x 7 x 11	63.1	350	175	7	11	410 Mpa
Kolom	400 x 400 x 13 x 21	172	400	400	13	21	410 Mpa

Sumber: Analisa perhitungan 2019
software ETABS 16.2.1

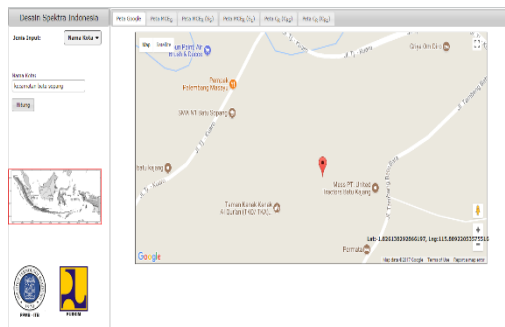
Material Pelat Lantai dan Atap

Tabel 4.4. Speksifikasi Material Plat.

Fungsi	Tebal	Mutu Beton (F'c)
Plat Basemant	210 mm	25 Mpa
Plat Lantai 1 (Mall)	210 mm	25 Mpa
Plat Lantai 2 (Mall)	210 mm	25 Mpa
Plat Lantai 3 (Meeting Room)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 4 (AllDay Daining)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 4 (Kolam)	250 mm	25 Mpa
Plat Lantai 5 (Hotel)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 6 (Hotel)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 7 (Hotel)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 8 (Hotel)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 9 (Hotel)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 10 (Hotel)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 11 (Hotel)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 12 (Hotel)	200 mm	25 Mpa
Plat Lantai 13 (Hotel)	201 mm	25 Mpa
Plat Lantai Atap	171 mm	25 Mpa

Sumber: Analisa perhitungan 2019
software ETABS 16.2.1

Penentuan Spektra Respon Percepatan



Sumber: Spektra Indonesia

Tabel 4.6. PGA, S_s, S₁

Jenis Batuan	
Tanah Sedang (D) ▾	
Copy	Excel
Variabel	Nilai
PGA (g)	0.459
S _s (g)	1.067
S ₁ (g)	0.441
C _{R5}	1.003
C _{R1}	0.940
F _{PGA}	1.041

Sumber: Spektra Indonesia

Tabel 4.7. F_A, F_V, PSA

Jenis Batuan	
Tanah Sedang (D) ▾	
Copy	Excel
Variabel	Nilai
S _{M5} (g)	1.145
S _{M1} (g)	0.687
S _{D5} (g)	0.764
S _{D1} (g)	0.458
T ₀ (detik)	0.120
T _S (detik)	0.600

Sumber: Spektra Indonesia

Tabel 4.8. S_{MS} , S_{M1} , S_{DS} , S_{D1}

Jenis Batuan	
Tanah Sedang (D)	
Copy	Excel
Variabel	Nilai
F_A	1.073
F_V	1.559
PSA (g)	0.478
S_{MS} (g)	1.145
S_{M1} (g)	0.687
S_{DS} (g)	0.764

Sumber: Spektra Indonesia

Perhitungan Berat Struktur

Tabel 4.20. Perhitungan berat struktur.

Lantai	Mati	Baban Mati Tambahan		Beban Hidup Tereduksi	Berat Total
		Tambahan Pada Lantai	Berat Pas. Dinding Bata		
	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
basee	422.8750	5672.779819	609.13	1815.2895	8520.0743
Group 1	433.3769	5672.779819	609.13	1815.2895	8530.5763
Group 2	348.7451	4639.857638	609.13	1484.7544	7082.4872
Group 3	328.7048	4639.857638	609.13	1484.7544	7062.4469
Group 4	401.6415	4639.857638	609.13	1484.7544	7135.3836
Group 5	149.1181	1940.019375	590.625	620.8062	3300.5687
Atap	94.4018	1940.019375	590.625	620.8062	3245.8524
Group 6	149.1181	1940.019375	590.625	620.8062	3300.5687
Group 7	149.1181	1940.019375	590.625	620.8062	3300.5687
Group 8	149.1181	1940.019375	590.625	620.8062	3300.5687
Group 9	149.1181	1940.019375	590.625	620.8062	3300.5687
Group 10	149.1181	1940.019375	590.625	620.8062	3300.5687
Group 11	149.1181	1940.019375	590.625	620.8062	3300.5687
Group 12	149.1181	1940.019375	590.625	620.8062	3300.5687
Group 13	149.1181	551.5035	439.675	176.48112	1316.7777
Total		43276.81043	8800.95	13848.57934	69298.1480

Sumber: Analisa perhitungan 2019 software ETABS 16.2.1

Tabel 4.28. Partisipasi massa

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	40	0.062	0.00	0	0	0.8725	0.8725	0	0	0.00	0	0.83	0.83	0.8971
Modal	41	0.085	0.00	0	0	0.8725	0.8725	0	0	0.00	0	0.83	0.83	0.8971
Modal	42	0.095	0.00	0	0	0.8725	0.8725	0	0	0.00	0	0.83	0.83	0.8971
Modal	43	0.016	0.00	0.0483	0	0.8725	0.8778	0	0.0004	0.00	0.0022	0.8904	0.9301	0.8903
Modal	44	0.041	0.0075	0.00	0	0.8401	0.8778	0	1.79E-05	0.00	0.0034	0.8904	0.9301	0.8927
Modal	45	0.032	0	0.0263	0	0.9401	0.9401	0	0.0378	0.00	0.0222	0.9301	0.9301	0.9149

Sumber: ETAB 16.2.1 2019

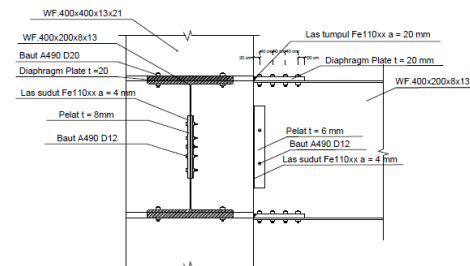
Tabel 4.30. Gaya geser Base Shear

Base Shear	Dinamik Geser Dasar (kN)	Statik Geser Dasar (kN)	0.85 x Statik Geser Dasar	Faktor Skala 0.85 Vstatik V dinamik	Kontrol Vd> 85 % Va
X-Direction	12060.3233	6093.9323	5179.842455	0.429494494	terpenuhi
Y-Direction	9631.2162	6093.9339	5179.843815	0.537818247	terpenuhi

Sumber: Analisa Perhitungan 2019

Sambungan.

Sambungan balok adalah sambungan penahan geser yang gaya geser ultimate atau gaya geser nominal penampang.



Gambar: Sambungan kolom kebalok induk.

Sumber: Autocad 2016

Kesimpulan

Setelah melakukan analisis menggunakan metode *Auto Software* pada pembahansan, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil Analisa Gaya yang berkerja

Tabel 5.1. Tabel perhitungan Gaya

Material	Mmax	Vmax	Nmax
Balok Induk WF.400x200x8x13	14,63 kN	54,9683 kN	-37,1315kN
Balok Anak WF.350x175x7x11	14,5152 kN	9,3956 kN	0 kN
Kolom WF.400x400x8x13	60,6501 kN	68,5434 kN	-92,7493 kN

Sumber: Analisa perhitungan 2019 software ETABS 16.2.1

➤ **Materia dan dimensi yang digunakan**

Tabel 5.2. Tabel Material dan dimensi

Fungsi	Profil WF	Berat Kg/m	Ukuran dalam mm				Mutu Baja
			A	B	t1	t2	
Balok Induk	400 x 200 x 8 x 13	84.1	400	200	8	13	410 Mpa
Balok Anak	350 x 175 x 7 x 11	63.1	350	175	7	11	410 Mpa
Kolom	400 x 400 x 13 x 21	172	400	400	13	21	410 Mpa

Sumber: Analisa perhitungan 2019 software ETABS 16.2.1

Tabel 5.4. Tabel Sambungan

Keterangan	Sambungan	jumlah baut	diameter	Las	tebal las
Kolom ke Balok Induk	sayap	5 baut	D12	Las Tumpul Fe110xx	t=4 mm
	badan	2 baut	D20	Las Sudut Fe110xx	t=4 mm
Balok Anak ke Balok Anak	sayap	4 baut	D12	Las Tumpul Fe110xx	t=4 mm
	badan	2 baut	D12	Las Sudut Fe110xx	t=4 mm
Balok Induk ke Balok Induk	sayap	4 baut	D12	Las Tumpul Fe110xx	t=4 mm
	badan	2 baut	D20	Las Sudut Fe110xx	t=4 mm
Balok Induk ke Balok Anak	sayap	4 baut	D12	Las Tumpul Fe110xx	t=4 mm
	badan	2 baut	D12	Las Sudut Fe110xx	t=4 mm
Kolom ke Kolom					t=4 mm
					t=4 mm

Sumber: Analisa perhitungan 2019 software ETABS 16.2.1

➤ **Mutu Baja dan Beton**

- a. Mutu Baja BJ 41 $f_u = 410$ Mpa, $f_y = 250$ MPa
- b. Mutu Beton $f'_c = 25$ MPa

Saran

Dari hasil kesimpulan diatas dan permasalahan yang ada di lapangan, maka penulis mempunyai beberapa saran:

1. Peraturan gempa yang digunakan adalah peraturan yang resmi sehingga hasil analisis sesuai peraturan terbaru.

2. Analisa *Respon Spektrum* perlu dicoba pada gedung – gedung tinggi lainnya untuk mendalami perilaku seismic gedung bertingkat banyak. Sebaiknya bangunan tinggangkat tinggi diatas 10 lantai tidak menggunakan material baja murni, karena menyesuaikan factor – factor yang berkerja seperti tegangan putus dan tegangan leleh, sebaiknya menggunakan material komposit Baja dan Balok.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, Wardi, Taufik 2015. Perencanaan Gedung Perkantoran Bertingkat Enam Dengan Konstruksi Baja.
- Agus Setiawan, ST., MT. 2016. Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013. Jakarta: Erlangga
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2012). Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung (SNI 2847-2013). Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727- 2013). Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. Spesifikasi bangunan baja gedung struktural (SNI 1729- 2015). Jakarta: BSN
- Kementrian Pekerjaan umum. 2017. *Peta Hazard Gempa Indonesia 2017*. Jakarta: KPU
- Leonard Prasetio 2015. Perencanaan Alternatif Struktur Baja Gedung MIPA Center (TahapI) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang.
- Rudi Alfianto 2017. Analisa Perhitungan Bangunan Dengan Metode Etabs Versi 9.7.2 (studi kasus).
- Soelarso, Baehaki, FajarDiantosSubhan 2015. Analisis Struktur Beton Bertulang SRPMK Terhadap Beban Gempa Statik dan Dinamik Dengan Peraturan SNI-1726-2012.