

# EVALUASI GEDUNG SATPOL PP PROVINSI SUMATERA UTARA TERHADAP KETAHANAN GEMPA BERDASARKAN SNI 1726 : 2019 DAN SNI 2847 : 2019

**Darlina Tanjung<sup>1)</sup>, Husni Malik Hasibuan<sup>2)</sup>, Afrian Alfarisi<sup>3)</sup>**

<sup>1,2)</sup>Dosen Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

<sup>3)</sup>Mahasiswa Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

*darlinatanjung@yahoo.com; husnimalikhasibuan@uisu.ac.id; afrianalfarisi30@gmail.com*

## Abstrak

*Merencanakan gedung tahan gempa di Indonesia sangat lah penting karena banyak wilayah di Indonesia merupakan wilayah gempa bumi. Maka, banyak orang yang merencanakan sebuah proyek atau bangunan bertingkat dibangun menggunakan konstruksi beton bertulang dengan tahan gempa, karena material beton bertulang memiliki kekuatan sangat tinggi. Salah satu dalam pertimbangan dalam membangun konstruksi gedung adalah kemampuan struktur dalam menahan gaya – gaya lateral yang terjadi akibat gempa bumi itu sendiri. Ketika struktur tidak bias memikul beban gempa akan mengakibatkan kerusakan pada bangunan gedung, oleh karena itu struktur diperlukan yang dapat memikul beban struktur dan dapat menahan gaya yang ditimbulkan oleh gempa bumi. Mengingat pentingnya hal tersebut, maka penulis memilih topik pembahasan tentang evaluasi strukturbangunan gedung terhadap ketahanan gempa pada Proyek Pembangunan Gedung Satpol PP Prov. Sumatera Utara yang berada pada jalan Kapten Muslim, Medan, Sumatera Utara, tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi hasil data dari existing dengan menghitung struktur bangunannya untuk mengetahui apakah bangunan tersebut sudah di desain memenuhi kriteria bangunan tahan gempa menggunakan bantuan software Etabs v.16.2.1 Dengan mengacu SNI Langkah Merencanakan Bangunan Tahan Gempa untuk Struktur non-Gedung dan Gedung SNI 1726:2019 serta memperhatikan pembebanan dan kombinasi pembebanan mengikuti yang diterapkan oleh Beban Minimum pada Perencanaan Konstruksi Gedung Maupun Struktur lainnya 1727:2020 dan Syarat Struktur Beton pada Konstruksi Gedung SNI 2847:2019.*

**Kata Kunci:** *Evaluasi Struktur, Gedung Bertingkat, Etabs v.16.2.1*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proyek pembangunan gedung Satpol PP Provinsi Sumatera Utara yang berlokasi di Jl. Kapten Muslim No.80, Dwi Kora, Kec. Medan Helvetia, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Bangunan terdiri dari 4 lantai yang direncanakan dengan konstruksi beton, sesuai dengan kegunaan bangunan yang digunakan sebagai gedung perkantoran.

Penyusunan Tugas Skripsi ini dilakukan untuk mengevaluasi konstruksi pada bangunan Satpol PP untuk mengetahui bangunan tersebut di desain memenuhi kriteria bangunan tahan gempa menggunakan pemodelan struktur analisis software ETABS 2016 v16.2.1. Mengikuti peraturan SNI dengan Merencanakan Perencanaan Bangunan Tahan Gempa pada Struktur Bangunan Gedung maupun non-Gedung SNI 1726:2019 serta perhatikan beban maupun kombinasi beban dapat mengikuti peraturan yang diterapkan oleh Beban Minimum pada Perencanaan Struktur Gedung dan Struktur Gedung lainnya 1727:2020 dan Peraturan Beton Struktur pada Konstruksi Gedung SNI 2847:2019.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah ini adalah :

1. Bagaimana langkah-langkah menganalisa struktur gedung

2. Perencanaan struktur gedung tahan terhadap gempa
3. Bagaimana menghitung ketahanan bangunan gedung menggunakan bantuan software Etabs v.16.2.1

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mampu menganalisa bangunan gedung
2. Mampu menerapkan design dari sistem software Etabs pada bangunan gedung
3. Mampu menghitung penulangan struktur utama balok dan kolom

### 1.4 Batasan Masalah

Pada pengerjaan penelitian ini terlaksanakan, maka penulis memnggerjakan batasan masalah antara lain:

1. Bangunan yang akan dianalisa adalah Bangunan Gedung Satpol PP Prov S.U
2. Yang di evaluasi hanya struktur atas saja
3. Evaluasi menggunakan bantuan software Etabs
4. Gedung Satpol PP merupakan bangunan dengan konstruksi beton maka modeling digunakan space frame
5. Peraturan yang digunakan adalah SNI Beton 2847 : 2019, Peraturan untuk gempa SNI 1726 : 2019

**1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini mampu memberikan pemahaman mengenai ilmu pengetahuan khususnya tentang Teknik Sipil dan mengetahui perilaku struktur bangunan dengan analisis perhitungan struktur bangunan serta menambah ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan penggunaan software ETABS.

**II. TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Analisis Perencanaan Struktur Bangunan Bertingkat dengan bantuan Software SAP 2000**

Metode perhitungan yang digunakan oleh konsultan perencana ini adalah metode dengan menggunakan aplikasi SAP 2000 yang digunakan dalam perhitungan konstruksi statis tak tentu.

**2.2 Perilaku Bangunan Ketika Terjadi Gempa**

Bangunan ketika terjadi gempa bumi mengalami dua pergerakan yaitu, gerakan vertikal atau gaya gravitasi dan gerakan horizontal atau gaya gempa yang terjadi pada titik-titik massa struktur.

**2.3 Sistem Struktur Bangunan**

Sistem struktur terbagi 2 antara lain: horizontal maupun vertikal. Sistem gaya gravitasi dapat menaikkan kekuatan dan kekakuan komponen vertikal itu sendiri. Sedangkan sistem gaya gempa dapat mencakup penahan atau horizontal

**2.4 Modulus Elastisitas**

Modulus Elastisitas digunakan untuk mengukur suatu objek atau ketahanan bahan yang sedang mengalami deformasi yang sedang diterapkan, Modulus Elastisitas pada benda itu didefinisikan sebagai kemiringan dari kurva tegangan-regangan pada wilayah deformasi elastis.

**2.5 Beton Bertulang**

Beton bertulang adalah suatu material dari baja bertulang dan beton bertulang yang dibuat didalam beton. Beton bersifat keras dalam menekatkan tekanan tinggi tetapi kurang kuat untuk menahan gaya tarik. Baja tulangan didalam beton fungsinya untuk memegang gaya tarik yang bekerja pada sebagian gayatekan.

**2.6 Pembebanan Struktur**

Untuk merencanakan bangunan tingkat tinggi, struktur direncanakan dapat untuk memikul semua pembebanan, beban terbagi menjadi 2, yaitu pembebanan secara tidak langsung ataupun langsung terpengaruh pada struktur gedung tersebut, beban yang diperhitungkan yaitu:

- 1) Beban Mati
- 2) Beban Hidup
- 3) Beban Angin
- 4) Beban Hujan
- 5) Beban Gempa

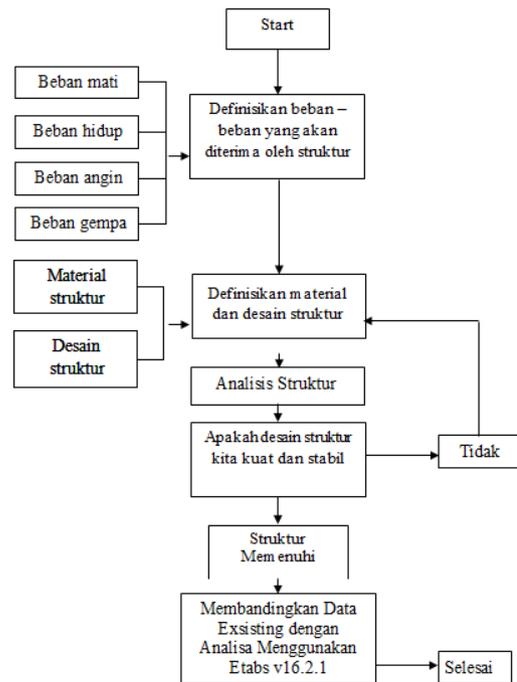
**2.7 Etabs**

Etabs merupakan aplikasi dalam membantu menganalisis struktur pada bangunan gedung. Etabs merupakan software program yang membantu dalam menganalisis struktur bangunan, terutama dalam menganalisa gedung gedung yang tinggi (High Rise Building).

**III. METODE PENELITIAN**

**3.1 Flow Chart**

Berikut adalah bagan alir (flow chart) pada penelitian ini:



**Gambar 1. Bagan Alir**

**3.2 Data Existing**

Data existing adalah sebagai berikut :

1. Bangunan Kantor Satpol PP Prov. Sumatera Utara
2. Untuk Bangunan Kantor Satpol PP Prov. Sumatera Utara, tinggi lantai dasar 4,5 meter, lantai dua 4 meter, dan lantai tiga 4,2 meter.
3. Tempat pembangunan proyek terletak pada lokasi gempa zona 4.
4. Struktur utama yang diperhitungkan dengan menggunakan sistem pada portal tertutup, pada kondisi kolom maupun balok menggunakan konstruksi beton bertulang, padaluan kolom menggunakan 500/500 mm dan 400/500, sedangkan untuk balok induk 400/500 mm dan balok atap 400/600.
5. Plat yang yang dimodelkan pada struktur bangunan ini adalah plat lantai memakai plat beton ketebalan 1200mm.
6. Software pembantu pada aplikasi ini adalah sap 2000 dan autocad.
7. Struktur bangunan ini menggunakan Material

beton bertulang dengan mutu beton  $f_c = 25$  Mpa dan mutu baja  $f_y = 240$  Mpa.

### 3.3 Code

Peraturan peraturan yang digunakan pada pengerjaan bangunan ini adalah:

1. SNI 1726 – 2019 Persyaratan beton struktur dalam bangunan gedung yang merupakan acuan untuk merencanakan struktur gedung untuk mengkaji SNI tentang langkah-langkah merencanakan konstruksi yang tahan gempa struktur bangunan gedung dan gedung.
2. SNI 1727 – 2020 Desain beban minimal dan kecocokan pada bangunan gedung dan konstruksi lain yang bertujuan dalam menghitung beban mati dan beban hidup pada konstruksi gedung.
3. SNI 2847 – 2019 Syarat beton struktural dalam membangun bangunan gedung untuk merancang beton dan menghasilkan kekuatan rata-rata pada konstruksi.

### 3.4 Modeling Struktur

Modeling struktur dibuat berupa, struktur atas berupa beton bertulang. Berikut merupakan model dari analisa struktur dengan bantuan program ETABS v16.2.1 untuk struktur.

### 3.5 Material

Elemen struktur bangunan ini terdiri dari material beton bertulang (Kolom, Balok, Pelat) dengan menggunakan mutu beton sebagai berikut:

- 1) Mutu Material Beton
  - Struktural : Beton Mutu  $f_c$  25 MPa
  - Non Struktural : Beton Mutu  $f_c$  17 Mpa

### 3.6 Dimensi

Pada bangunan ini memiliki beberapa dimensi antara lain:

- 3.6.1 Sloof
  - Dimensi Sloof SL 200 mm x 400 mm
  - Dimensi Sloof SL 250 mm x 450 mm
  - Dimensi Sloof SL - a 400 mm x 500 mm
  - Dimensi Sloof SL - b 400 mm x 500 mm
  - Dimensi Sloof SL - c 400 mm x 500 mm
- 3.6.2 Balok
  - Balok B 20 x 30 200 mm x 300 mm
  - Balok B 25 x 45 250 mm x 450 mm
  - Balok B 40 x 40 400 mm x 400 mm
  - Balok B 40 x 60 400 mm x 600 mm
  - Balok Tangga 30x45 300 mm x 450 mm
  - Balok BL - a 40 x 50 400 mm x 500 mm
  - Balok BL - b 40 x 50 400 mm x 500 mm
  - Balok BL - c 40 x 50 400 mm x 500 mm
  - Balok BL - d 40 x 50 400 mm x 500 mm
  - Balok BL - e 40 x 50 400 mm x 500 mm
  - Balok BL - f 40 x 50 400 mm x 500 mm

Balok BL - g 40 x 50 400 mm x 500 mm  
Balok BL - h 40 x 50 400 mm x 500 mm  
Balok BL - i 40 x 50 400 mm x 500 mm

### 3.6.3 Kolom

Kolom K1- a 50x50 = 500 mm x 500 mm  
Kolom K1- b 50x50 = 500 mm x 500 mm  
Kolom K1- c 50x50 = 500 mm x 500 mm  
Kolom K1- d 50x50 = 500 mm x 500 mm  
Kolom K2- a 40x50 = 400 mm x 500 mm  
Kolom K2- b 40x50 = 400 mm x 500 mm  
Kolom K2- c 40x50 = 400 mm x 500 mm  
Kolom K3- a Diameter 50  
Kolom K3- b Diameter 50  
Kolom K3- c Diameter 50  
Kolom K4 30x30 = 300 mm x 300 mm  
WF 300.150.6,5.9  
WF 400.200.9.13

### 3.6.4 Kuda – Kuda

WF 300.150.6,5.9  
WF 400.200.8.13  
CNP 150.65.20

### 3.7 Pembebanan

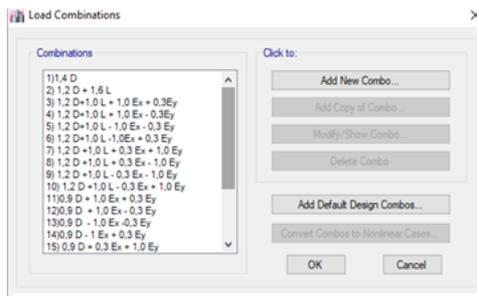
Struktur gedung memiliki beban yang bekerja pada konstruksi gedung memakai kombinasi dari pembebanan yang secara bersamaan terjadi pada keseluruhannya. Pembebanan dalam konstruksi bangunan dibedakan anata lain yaitu gaya statis dan gaya dinamis. Gaya statis dapat bekerja terus-terusan pada struktur dan memiliki karakter steady states. Sedangkan gaya dinamis adalah gaya yang bekerja secara tiba-tiba dalam konstruksi.

- 1 Lantai
  - A. Beban Mati (Dead Load/ DL) Pada Lantai
    - Berat sendiri = Otomatis dari program
    - Beban Keramik = 24 Kg/m<sup>2</sup>
    - Beban ME = 25 Kg/m<sup>2</sup>
    - Beban Plafon dan Penggantung = 18 Kg/m<sup>2</sup>
    - Total = 67 Kg/m<sup>2</sup>
  - B. Beban Mati (Dead Load /DL) Pada Balok
    - 1,48 kg/m<sup>2</sup>
    - Beban dinding batu bata = 250 Kg/m<sup>2</sup>
  - C. Beban Hidup (Live Load /LL) = 4,79 kN/m<sup>2</sup>
2. Atap
  - A. Beban Mati (Dead Load/ DL) Pada Lantai
    - = 0,048 kg/m<sup>2</sup>
    - Berat sendiri = Otomatis dari program
    - Beban Plafon dan Penggantung = 18 Kg/m<sup>2</sup>
  - B. Beban Hidup (Live Load /LL) = 0,96 kN/m<sup>2</sup>

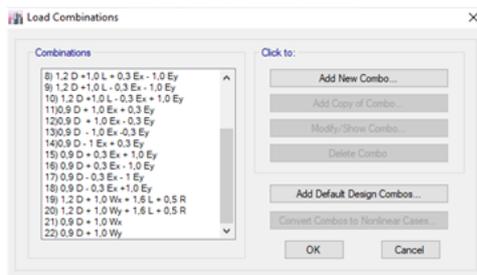
### 3.8 Kombinasi Pembebanan

Dalam mendesain pembebanan, analisis dan sistem struktur sangat dipikirkan terhadap terjadinya kombinasi pada load combination dan pada kasus beban yang bekerja secara bersamaan

selama usia perencanaan. Berikut merupakan kombinasi pembebanan pada struktur :



Gambar 2. Kombinasi Pembebanan



Gambar 3. Kombinasi Pembebanan

3.9 Pembebanan Gempa

Pembebanan gempa pada struktur bangunan yang terjadi karena ada gempa bumi baik tektonik maupun vulkanik menyebabkan pergerakan sehingga mempengaruhi kekuatan dari struktur dan yang mempengaruhi kekuatan goncangannya yaitu jenis tanah pada struktur dibangun.

IV. NALISA DAN PERHITUNGAN

4.1 Analisa Dan Perhitungan Balok

Pada bab ini akan disampaikan hasil analisa dari struktur bangunan gedung SATPOL PP Prov. Sumatera Utara Menggunakan software Etabs v16.2.1 yaitu elemen Balok dan Kolom.

4.2 Hasil Analisa Balok

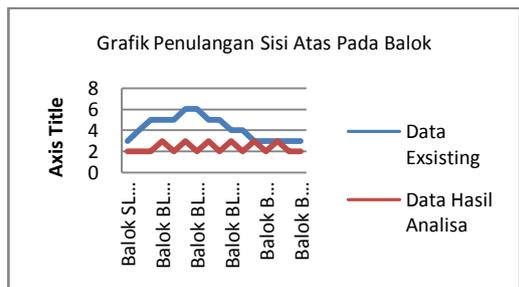
Dibawah ini adalah hasil analisa balok

**Tabel 4. 1 Hasil Analisa Balok**

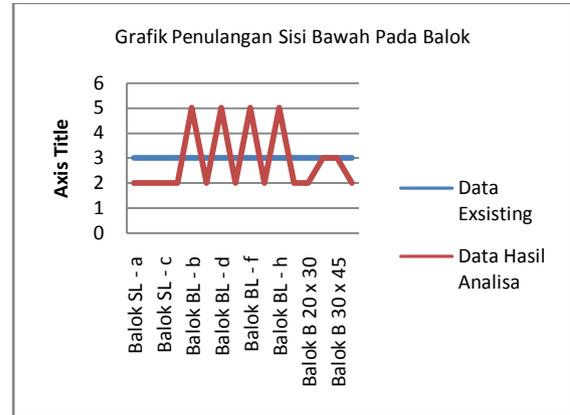
Elemen Balok	Kondisi Terpasang	Analisa Sendiri	Catatan
Balok SL - a	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 3D19	Sisi atas 2D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 2D19	
Balok SL - b	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 4D19	Sisi atas 2D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 2D19	
Balok SL - c	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 4D19	Sisi atas 2D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 2D19	

	x 50	x 50	Kriteria
Balok BL - a	Sisi atas 5D19	Sisi atas 2D19	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 2D19	
	Sengkang Ø10-100	Sengkang Ø10-150	
Balok BL - b	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 5D19	Sisi atas 2D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 2D19	
Balok BL - c	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 5D19	Sisi atas 2D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 5D19	
Balok BL - d	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 6D19	Sisi atas 3D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 2D19	
Balok BL - e	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 5D19	Sisi atas 3D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 2D19	
Balok BL - f	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 5D19	Sisi atas 2D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 5D19	
Balok BL - g	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 4D19	Sisi atas 3D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 2D19	
Balok BL - h	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 4D19	Sisi atas 2D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 5D19	
Balok BL - i	Ukuran 40 x 50	Ukuran 40 x 50	Balok Sesuai Kriteria
	Sisi atas 3D19	Sisi atas 3D19	
	Sisi bawah 3D19	Sisi bawah 2D19	

Balok B 20 x 30	Senggang Ø10-100 Ukuran 20 x 30 Sisi atas 3D19 Sisi bawah 3D19	Senggang Ø10-150 Ukuran 20 x 30 Sisi atas 2D14 Sisi bawah 2D14	Balok Sesuai Kriteria
Balok B 25 x 45	Senggang Ø10-100 Ukuran 25 x 45 Sisi atas 3D19 Sisi bawah 3D19	Senggang Ø10-150 Ukuran 25 x 45 Sisi atas 3D19 Sisi bawah 3D19	Balok Sesuai Kriteria
Balok B 30 x 45	Senggang Ø10-100 Ukuran 30 x 45 Sisi atas 3D19 Sisi bawah 3D19	Senggang Ø10-150 Ukuran 30 x 45 Sisi atas 2D19 Sisi bawah 3D19	Balok Sesuai Kriteria
Balok B 40 x 60	Senggang Ø10-100 Ukuran 40 x 60 Sisi atas 3D19 Sisi bawah 3D19	Senggang Ø10-150 Ukuran 40 x 60 Sisi atas 2D19 Sisi bawah 2D19	Balok Sesuai Kriteria
Balok IWF 300	Senggang Ø10-100 Ukuran 300.150.6,5 9	Senggang Ø10-150 Ukuran 300.150.6,5 9	
Balok IWF 400	Senggang Ø10-100 Ukuran IWF 400.200.8.1 3	Senggang Ø10-150 Ukuran IWF 400.200.8.1 3	berdasarkan AISC 341-10 Table D1.1 Profil tersebut tidak memenuhi kriteria "highly ductile members"
Balok CNP 150	Senggang Ø10-100 Ukuran CNP 150.65.20.2 3	Senggang Ø10-150 Ukuran CNP 150.65.20.2 3	berdasarkan AISC 341-10 E3.4b, D1.2b Profil tersebut tidak memenuhi kriteria "highly ductile members"



Gambar 4. Grafik Penulangan Sisi Atas Pada Balok



Gambar 5. Grafik Penulangan Sisi Bawah Pada Balok

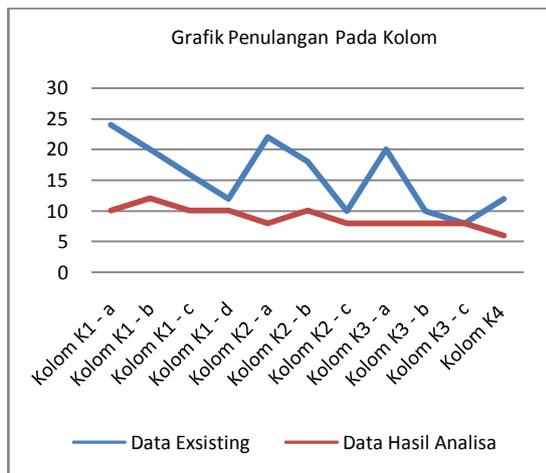
4.3 Analisa Perhitungan Kolom

Di bawah ini adalah hasil analisa balok

Tabel 5. Hasil Analisa Kolom

Elemen Kolom	Kondisi Terpasang	Analisa Sendiri	Catatan
Kolom K1 - a	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 24D19 Senggang Ø10-100	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 10D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom K1 - b	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 20D19 Senggang Ø10-100	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 12D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom K1 - c	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 16D19 Senggang Ø10-100	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 10D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom K1 - d	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 12D19 Senggang Ø10-100	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 10D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom K2 - a	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 22D19 Senggang Ø10-100	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 8D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom K2 - b	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 18D19 Senggang Ø10-100	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 10D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom K2 - c	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 10D19 Senggang Ø10-100	Ukuran 40 x 50 Tulangan Utama 8D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom K3 - a	Diameter 50 x 50 Tulangan Utama 20D19 Senggang Ø10-100	Diameter 50 x 50 Tulangan Utama 8D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria

Kolom K3 - c	Diameter 50 x 50 Tulangan Utama 8D19 Senggang Ø10-100	Diameter 50 x 50 Tulangan Utama 8D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom K4	Ukuran 30 x 30 Tulangan Utama 12D19 Senggang Ø10-100	Ukuran 30 x 30 Tulangan Utama 6D19 Senggang Ø10-100	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom IWF 300	Ukuran 300.150.6,5.9	Ukuran 300.150.6,5.9	Kolom Memenuhi Kriteria
Kolom IWF 400	Ukuran 400.200.8.13	Ukuran 400.200.8.13	Kolom Berdasarkan Tabel D1.1 Profil tersebut tidak memenuhi kriteria "Highly Ductile Members"



Gambar 6. Grafik Penulangan Pada Kolom

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari evaluasi dan perhitungan menggunakan bantuan software Etabs v.16.2.1 yang telah disesuaikan dengan perhitungan struktur beton pada gedung SNI 2847 : 19 dan dalam merencanakan ketahanan gempa untuk bangunan gedung SNI 1726 : 2019 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dalam perencanaan balok beton dan Balok Profil dengan bantuan software Etabs v16.2.1, digunakan 6 dimensi balok beton dan 3 Balok Profil yaitu untuk balok beton menggunakan dimensi 200 mm x 300 mm, 250 mm x 450 mm, 400mm x 400 mm, 400mm x 600 mm, 300 mm x 450 mm, dan 400 mm x 500 mm, dan

untuk balok profil menggunakan dimensi WF 400.200.8.13, WF 300.150.6,5.9 ,CNP 150.65.20.2,3. Dari hasil analisis balok beton dan balok profil seluruhnya dikatakan aman mampu menahan beban yang bekerja,terkecuali untuk balok profil WF 400.200.8.13 dan CNP 150.65.20.2,3 berdasarkan momen terbesar dianalisis balok WF 400 dan CNP 150 secara mekanika sudah memenuhi baik tegangan dan lendutan, namun berdasarkan peraturan ASCI momen tersebut tidak memenuhi kriteria “ Highly Ductile Members ”.

- 2) Dalam hasil analisis kolom beton dan kolom profil menggunakan bantuan software Etabs v16.2.1 dengan dimensi kolom beton K1 500mm x 500 mm, K2 400 mm x 500 mm, K3 diameter 500 mm x 500 mm, K4 300mm x 300 mm, dan untuk kolom profil dengan dimesni WF400.200.9.13, WF 300.150.6,5.9. Dari hasil analisis balok beton dan balok profil seluruhnya dikatakan aman mampu menahan beban yang bekerja, terkecuali untuk balok profil WF 400.200.8.13 berdasarkan momen terbesar dianalisis balok profil WF 400 secara mekanika sudah memenuhi baik tegangan dan lendutannya namun berdasar peraturan ASCI Table D1.1 dikatakan bahwa profil tersebut tidak memenuhi kriteria “ Highly Ductile Members ”.
- 3) Pada tulangan terpasang pada Kolom dan Balok lebih banyak dari hasil analisis.

5.2 Saran

Saran yang diberi pada penulis dari hasil evaluasi gedung berdasarkan software Etabs v.16.2.1 antara lain :

- 1) Sebelum menganalisis perencanaan dan merencanakan struktur sebaiknya terlebih dahulu memahami peraturan yang ada
- 2) Sebelum merencanakan struktur alangkah baiknya melakukan estimasi awal terlebih dahulu pada ukuran elemen struktur, sehingga tidak terjadi penentuan struktur terus-menerus.
- 3) Dalam perencanaan elemen-elemen struktur seperti penentuan tulangan pelat, balok serta kolom sebaiknya menggunakan ukuran hampir dalam mempermudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
- 4) Dalam melakukan input data pada program ETABS hendaknya dilakukan dengan teliti sesuai dengan asumsi-asumsi yang telah ditetapkan sebelumnya sehingga dapat dihasilkan analisis yang mendekati keadaan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Asroni Ali. 2010. *Kolom, Fondasi dan Balok T Beton Bertulang*, Graha Ilmu :Yogyakarta

- [2]. Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, SNI03-2847-2019. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- [3]. Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Tata Cara Perhitungan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*, SNI1729-2015. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- [4]. Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Peraturan Pembebanan Minimum Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain*, SNI 1727-2019. Jakarta : SNI
- [5]. Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan*, SNI03-1726-2019. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- [6]. Purwanto. 2006. *Bahan Ajar Beton 1*. FT Universitas Semarang :Semarang.
- [7]. RizaM.M.2010.*AplikasiPerencanaanStrukturgedungdenganEtabs*.AzzaReka.
- [8]. Setiawan, Agus. 2013. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LFRD*. Penerbit Erlangga: Jakarta
- [9]. Struktur. [www.engineer work.blogspot.com](http://www.engineerwork.blogspot.com).
- [10]. Prasetya, T. 2006. *Gempa Bumi*. Yogyakarta: Gitanagari.
- [11]. Soedradjat, I. A., 1984, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: NOVA.
- [12]. Paulay, T. P. 1992, *Seismic Design Of Reinforced Concrete And Masonry Building*. New York: John Wiley & Sons Inc.