

---

# EVALUASI STRUKTUR ATAS PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KEDOKTERAN UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN MEDAN

---

\*Ahong Jefri Sihite<sup>1)</sup>, Rikki Hermanto Siregar<sup>2)</sup>, Masriani Endayanti<sup>3)</sup>, Adventus Gultom<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil, <sup>2)</sup>Fakultas Teknik, <sup>3)</sup>Universitas Darma Agung Medan

Email: [ahongjefri.1000@gmail.com](mailto:ahongjefri.1000@gmail.com)<sup>1)</sup>, [endayanthi586@gmail.com](mailto:endayanthi586@gmail.com)<sup>2)</sup> &  
[rikkihsiregar@gmail.com](mailto:rikkihsiregar@gmail.com)<sup>3)</sup>

---

## ABSTRAK

Gedung Kedokteran Universitas HKBP berlokasi di Jl. Sutomo No.4-A Perintis, Kecamatan Medan Timur Kota Medan Sumatera Utara. Gedung tersebut merupakan bangunan lima lantai dan konstruksinya didesain sebagai Gedung perkuliahan dan Gedung Praktikum, namun seiring pembangunan terjadi pengubahan fungsi ruangan dilantai 4 menjadi ruang Serbaguna dan Auditorium. Oleh karena itu analisis kekuatan struktur bangunan dibuat berdasarkan SNI 1726:2012 yang membahas tentang tata cara perancangan bangunan tahan gempa, persyaratan SNI 2847:2013 struktur beton bangunan dan SNI. pendukung lainnya yang menjadi dasar dalam perhitungan gedung. Sehingga, Skripsi ini bertujuan untuk menghitung dan mengevaluasi struktur mulai dari perhitungan beban, gaya dalam yang bekerja pada konstruksi dan mengevaluasi tulangan pada struktur atas gedung. Metode yang digunakan adalah evaluasi dengan cara pemodelan struktur dan teknik komparasi. Hasil evaluasi menunjukkan over desain pada desain eksisting/perencana. Perbedaan yang signifikan pada balok tumpuan bawah dan tulangan longitudinal kolom. Pada kolom tidak dipergunakan tulangan pengaku dan tidak memenuhi standar yang berlaku.

**Kata Kunci : Evaluasi, Pemodelan Struktur, Komparasi, Over Desain**

## **1. PENDAHULUAN**

Secara umum Struktur bangunan biasanya terdiri dari dua bagian, yaitu substruktur dan superstruktur, yaitu struktur bawah merupakan Struktur bangunan di bawah tanah ibarat pondasi, sedangkan di atas merupakan struktur bangunan di atas tanah. permukaan berupa kolom, balok, pelat, lantai dan tangga. Setiap komponen mempunyai fungsi yang berbeda-beda dalam strukturnya. Beban-beban yang mempengaruhi struktur seperti beban mati, beban tarik, beban gempa dan beban angin digunakan dalam perhitungan awal untuk memperoleh besaran dan arah gaya-gaya yang diinginkan dalam rencana desain.

Dalam perencanaan struktur bangunan mengacu pada SNI (Standar Nasional Indonesia). Mewujudkan bangunan gedung yang aman, nyaman, kokoh, efisien dan ekonomis.

Gedung Kedokteran Universitas HKBP Nommensen merupakan bangunan lima lantai dan konstruksinya didesain sebagai Gedung perkuliahan dan Gedung Praktikum, namun seiring pembangunan terjadi perubahan

fungsi ruangan dilantai 4 menjadi ruang Serbaguna dan Auditorium. Proyek pembangunan Gedung ini menggunakan konstruksi beton bertulang Desain harus memiliki kekuatan tinggi terhadap kemungkinan beban eksternal. Oleh karena itu, analisis kekuatan struktur bangunan gedung dilakukan berdasarkan SNI 1726:2012 yang membahas tentang tata cara desain struktur bangunan tahan gempa, dan SNI 2847:2013 tentang persyaratan struktur beton pada bangunan gedung, untuk menghitung dan mengevaluasi bangunan. struktur .

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Pengertian Umum**

Bangunan atau struktur bertingkat adalah bangunan yang mempunyai lebih dari satu lantai vertikal. Gedung bertingkat ini dibangun sesuai dengan tingkat ruang yang dibutuhkan oleh berbagai fungsi. Bangunan bertingkat tinggi sering dibedakan menjadi dua jenis, yaitu bertingkat rendah dan tinggi. Pembagian ini dibedakan berdasarkan persyaratan teknis bangunan. Bangunan yang tingginya lebih dari 40 meter tergolong

bangunan tinggi, karena perhitungan konstruksinya lebih rumit. Jenis beban, informasi dan beban serta faktor beban serta kombinasinya menjadi dasar perhitungan struktur. Beban-beban tersebut berdasarkan SNI 2847:2013, meliputi beban padat, beban lebih beban, dan beban gempa SNI 1726: Peraturan Beban Bangunan Indonesia - 1983.

Dalam merancang struktur bangunan, sebaiknya mengikuti aturan beban yang berlaku untuk mendapatkan bangunan yang mampu menahan beban struktur. Beban-beban yang bekerja pada bangunan tersebut adalah sebagai berikut:

### 2.2.1. Beban Mati (Dead Load)

Beban mati adalah berat seluruh bagian permanen bangunan gedung, termasuk seluruh unsur tambahan, penyelesaian akhir, mesin dan perlengkapan tetap yang merupakan bagian integral dari bangunan gedung. Bahan konstruksi pembebanan sendiri yang digunakan adalah beton bertulang dengan berat material  $2400 \text{ kg/m}^3$  sedangkan bagian konstruksi pembebanan sendiri yang digunakan adalah dinding setengah batu ringan dengan

massa  $1,5 \text{ KN/m}^2$ , peso plafon  $0,2 \text{ KN/m}^2$ , peso keramik  $0,24 \text{ KN/m}^2$ , sesuatu 2 cm peso khusus  $0,42 \text{ KN/m}^2$ .

**Tabel 2.1 Jenis-jenis Beban Mati Pada Gedung**

No.	Jenis Beban Mati	Berat	Satuan
1	Beton bertulang	24	$\text{kN/m}^3$
2	Spesi (mortar)	22	$\text{kN/m}^2$
3	1/2 dinding pasangan batu	2.5	$\text{kN/m}^2$
4	Langit-langit (plafond)	0.2	$\text{kN/m}^2$
5	Lantai tegel/ keramik	0.24	$\text{kN/m}^2$
6	Instalasi plumbing (ME)	0.25	$\text{kN/m}^2$

Sumber : SNI 2847:2013

### 2.2.2. Beban Hidup (Live Load)

Beban hidup adalah beban yang mungkin terjadi atau tidak terjadi pada suatu struktur dalam jangka waktu tertentu. Meskipun dapat bergerak, namun dapat dikatakan bahwa tegangan bekerja secara lambat pada struktur. Beban kerja adalah beban kerja yang termasuk dalam beban kerja, yaitu. berat orang, furnitur, bahan cadangan, dll. Juga termasuk dalam biaya akomodasi. Semua muatan dapat dipindahkan atau portabel. Biasanya beban ini berjalan vertikal ke bawah,

namun terkadang bisa juga horizontal.

### **2.2.3. Beban Gempa (*Earthquake*)**

Beban seismik adalah semua beban statis yang berhubungan pada suatu bangunan yang mensimulasikan efek gerakan tanah yang disebabkan oleh gempa bumi. Ketika suatu bangunan berguncang, Gaya yang dihasilkan

disebut inersia. Besarnya kekuatan ini tergantung pada banyak faktor. Massa bangunan merupakan faktor yang paling penting, karena gaya ini dipengaruhi oleh inersia, distribusi massa, kekakuan struktur, kekakuan tanah, jenis pondasi, adanya mekanisme redaman pada bangunan, dan tentunya perilaku serta ukuran struktur. getaran diri

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Data Umum Proyek

Nama Proyek : Pembangunan Gedung Kedokteran HKBP Nommensen  
Lokasi Proyek : Jl. Sutomo No.4-A, Perintis, Kecamatan Medan Timur  
Kota Medan Sumatera Utara”  
Konsultan : Swakelola Bersama CV. Sarana Teknik Consultant  
: Ir.Maruli Pardede.,MT (*Engginer Struktur*).

#### 3.2 Denah Lokasi



Gambar 3.1 Denah Lokasi

#### 3.3 Data Teknis Proyek

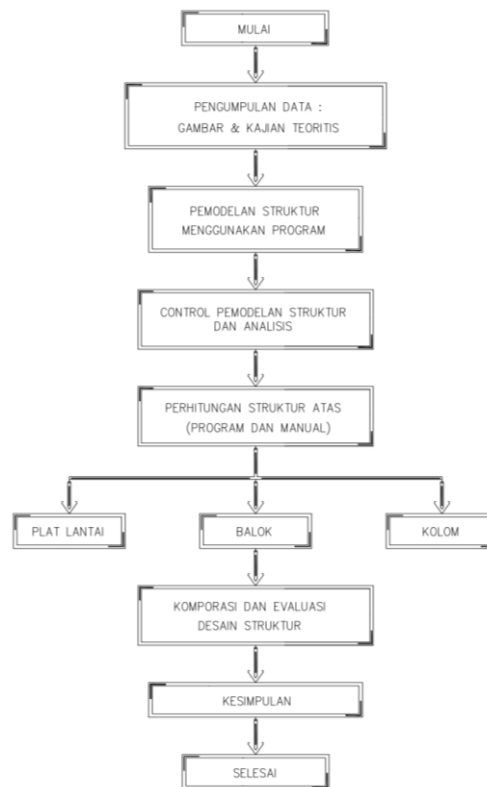
Data ini diperoleh dari lapangan dengan data sebagai berikut :

- a. Ukuran kolom ada 2 jenis yaitu ( dalam satuan mm )
  - 1) Ukuran 600 x 600

- 2) Ukuran 400 x 400
- b. Ukuran balok ada 6 jenis yaitu ( dalam satuan mm )
- 1) Ukuran 300 x 600
  - 2) Ukuran 300 x 700
  - 3) Ukuran 500 x 500
  - 4) Ukuran 300 x 550
  - 5) Ukuran 300 x 400
  - 6) Ukuran 200 x 400
- c. concrete quality
- 1) Kolom  $f'c$  24,90 Mpa
  - 2) Balok  $f'c$  24,90 Mpa
- d. Mutu besi :
- 1) Besi Ulir BJTS – 40 Mpa
  - 2) Besi Ulir BJTP – 32 Mpa
- e. Modulus Elastis beton ( $E_c$ )  $= 4700 \sqrt{f'c}$   
 $= 4700\sqrt{24,90}$   
 $= 25742,9602$  Mpa
- f. Baja Tulangan  $= 400$  Mpa
- g. Tebal Pelat Lantai  $= 120$  mm (12 cm)
- h. Tebal Pelat Atap  $= 120$  (12cm)
- i. Berat Jenis Beton Bertulang  $\gamma_c$   $= 2400$  Kg/m<sup>3</sup>
- j. ( $E_s$ )  $= 200000$  Mpa
- k. ( $\mu$ )  $= 0,3$

### 3.4 Kerangka Penelitian

Langkah - langkah dilakukan penelitian ini adalah pengumpulan data, pemodelan struktur, analisis beban, analisis struktur dan evaluasi struktur. Detail tahapan penelitian dapat dibawah ini:



Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian

## 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Perhitungan Pelat Lantai

Hasil dari gaya dalam yang bekerja pada pelat lantai

PELAT LANTAI (8X6m)	
$M_{lx}$	$= 0,001 \times 8,92 \times 6^2 \times 59 = 18,946 \text{ kNm}$
$M_{tx}$	$= 0,001 \times 8,92 \times 6^2 \times 59 = 18,946 \text{ kNm}$
$M_{ly}$	$= 0,001 \times 8,92 \times 6^2 \times 36 = 11,560 \text{ kNm}$
$M_{ty}$	$= 0,001 \times 8,92 \times 6^2 \times 36 = 11,560 \text{ kNm}$

Hasil perhitungan tulangan pelat lantai dari hasil gaya dalam yang bekerja

Tipe	Item	Perencanaan	Hasil Perhitungan
Pelat	Tebal Pelat (mm)	12 mm	12 mm
	Tulangan Tumpuan (X)	D10 – 200	D10 – 120
Utama	Tulangan Lapangan (X)	D10 – 200	D10 – 120
	Tulangan Tumpuan (Y)	D10 – 200	D10 – 250
	Tulangan Lapangan (Y)	D10 – 200	D10 – 250

### 4.2 Perhitungan Balok

Hasil dari gaya dalam yang bekerja pada balok tinjau

BALOK INDUK		
CF10	TUMPUAN	LAPANGAN
TYPE B1'300X700		
Mu (-) Maks (kN. m)	399.682	66.32
Mu (+) Maks (kN. m)	105.962	150.23

Vu (kN)	284.168
---------	---------

Hasil perhitungan tulangan balok tinjau dari hasil gaya dalam yang bekerja

Tipe	Item	Perencanaan	Hasil Perhitungan
Balok	B' (mm)	30 x 70 mm	30 x 70 mm
	Tulangan Tumpuan	9D19	8D19
B' IT 1	Tulangan Lapangan	6D19	3D19
	Tulangan Lapangan	6D19	3D19
	Tulangan Senggang Tumpuan	9D19	3D19
	Tulangan Senggang Lapangan	D8 – 75	D8 – 120
	Tulangan Senggang Lapangan	D8 – 150	D8 – 150
	Tulangan Torsi	4D14	2D19

### 4.3 Perhitungan Kolom

Hasil dari gaya dalam yang bekerja pada kolom tinjau

K1	Maximum	Minimum
600X600		
Momen (Mu) (kN. m)	164,084	146,969
Shear (Vu) (kN)	60,863	39,275
Axial (Pu) (kN)	3,471,391	1,145,900

Hasil perhitungan tulangan kolom tinjau dari hasil gaya dalam yang bekerja



Tipe	Item	Perencanaan	Hasil Perhitungan
	Ukuran Kolom (mm)	600 x 600 mm	600 x 600 mm
Kolom	Tulangan Utama	16D22	12D22
Utama	Sengkang Utama (Io)	-	8D8 - 100
	Sengkang Lapangan	-	7D8 - 125

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

a. Hasil Perhitungan gaya dalam

- 1) Gaya yang bekerja pada plat lantai tinjau diperoleh 18,946 kNm momen untuk tumpuan dan lapangan arah X dan 11,560 KNm momen untuk tumpuan dan lapangan arah Y.
- 2) Gaya yang bekerja pada balok tinjau diperoleh 399.682 kNm momen pada tumpuan atas, 105.962 kNm momen pada tumpuan bawah, 66,320 kNm momen pada lapangan atas dan 150,230 kNm momen pada lapangan bawah.
- 3) Gaya yang bekerja pada kolom tinjau diperoleh *axial* maksimum 3.471,391 kN, *Shear* (Vu) 60,863 kN dan 164,084 Momen (Mu) kNm.

b. Hasil Perhitungan dan Evaluasi Plat Lantai :

- 1) Dari hasil evaluasi tulangan pelat lantai arah x didapat D10 - 120 berbeda dengan perencanaan awal D10 - 200
- 2) Dari hasil evaluasi tulangan pelat lantai arah y didapat D10 - 250 berbeda dengan perencanaan awal D10 - 200

c. Hasil Perhitungan dan Evaluasi Balok :

- 1) Dari hasil evaluasi tulangan tumpuan atas didapat 8D19 berbeda dengan perencanaan awal 9D19
- 2) Dari hasil evaluasi tulangan tumpuan bawah didapat 3D19 berbeda dengan perencanaan awal 6D19
- 3) Dari hasil evaluasi tulangan lapangan atas didapat 3D19 berbeda dengan perencanaan awal 6D19
- 4) Dari hasil evaluasi tulangan lapangan bawah didapat 3D19 berbeda dengan perencanaan awal 9D19
- 5) Dari hasil evaluasi tulangan torsi didapat 2D19 berbeda dengan perencanaan awal 4D19

- 6) Dari hasil evaluasi tulangan transversal tumpuan didapat D8-120 berbeda dengan perencanaan awal D8 – 75
- 7) Dari hasil evaluasi tulangan transversal lapangan didapat hasil yang sama dengan perencanaan awal D8 – 150

d. Hasil Perhitungan dan Evaluasi Kolom :

Dari hasil evaluasi tulangan kolom didapat 12D22 berbeda dengan perencanaan awal 16D22.

## 5.2 Saran

1. Dari hasil analisa struktur yang dilakukan peneliti dan perbandingan terhadap data *existing*, pentingnya penggunaan kaki sengkang di kolom. Kaki Sengkang/Pengaku kolom digunakan untuk memberikan dukungan tambahan dilokasi sambungan balok dan menjaga terjadinya tekuk lokal sehingga memenuhi unsur komponen struktur lentur pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Bagian ini sangat perlu dipertimbangkan mengingat

kolom merupakan lokasi paling kritis suatu bangunan.

2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut yang membahas perhitungan struktur dengan lokasi yang rentan terjadi gempa yang sulit diperkirakan, sehingga menggunakan analisa perhitungan *time history*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Setiawan *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 03-1726-2012*. Jakarta : Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional.2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2013)*. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, SNI*

03-2847,2013. Jakarta :  
Standar Nasional  
Indonesia.

H Kusuma Gideon – Andriono Takim,  
1997. *Desain Struktur  
Rangka Beton Bertulang di  
Daerah Gempa ( CUR 3),*  
Jakarta, Erlangga, Edisi  
Kedua.

Mc Cormac, Jack C.2004.”*Desain  
Beton Bertulang-Edisi  
Kelima-jilid 2*”. Penerbit  
Erlangga:Jakarta

Muto, K. 1963. *Analisis Perancangan  
Gedung Tahan Gempa.  
Terjemahan oleh Wira.*  
1990. Erlangga. Jakarta.

PUSKIM PU, 2011. *Desain Spektra  
Indonesia.* [Online]  
Available  
at:[http://puskim.pu.go.id/Ap  
likasi/desain\\_spektra\\_indon  
esia\\_2011/](http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/).

Sudarmoko. 1996. *Perencanaan dan  
Analisis Kolom Beton  
Bertulang.*  
Yogyakarta: Universitas  
Gajah Mada.

Zaidir. 2012. “*Konstruksi Beton  
Bertulang/Jilid 1*”. Unand.  
Hal. 57- 68.