

## EVALUASI STRUKTUR ATAS PADA PEMBANGUNAN GEDUNG IRIAN SETIA BUDI MEDAN SUMATERA UTARA

Oleh :

Aferius Zebua<sup>1)</sup>

Ildefonsus Ingatan Zebua<sup>2)</sup>

Rahelina Ginting<sup>3)</sup>

Endayanti<sup>4)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan<sup>1,2,3,4)</sup>

E-Mail :

[aferiuszebua261@gmail.com](mailto:aferiuszebua261@gmail.com)<sup>1)</sup>

[ildefonsuszeb@gmail.com](mailto:ildefonsuszeb@gmail.com)<sup>2)</sup>

[rahalex77@gmail.com](mailto:rahalex77@gmail.com)<sup>3)</sup>

[endayanti661@gmail.com](mailto:endayanti661@gmail.com)<sup>4)</sup>

### History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 Desember 2023

Revised : 14 Januari 2024

Accepted : 10 Februari 2024

Published : 28 Agustus 2024

**Publisher:** LPPM Universitas Darma Agung

**Licensed:** This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



### ABSTRAK

Perencanaan sebuah struktur gedung merupakan sebuah hal yang sangat menantang oleh karena itu dalam perencanaan struktur itu merupakan sebuah sarang yang harus sangat di perhatikan dalam perencanaan strktur gedung, adapun hasil yang telah di peroleh dari hasil analisa adalah: perhitungan pelat,  $M_{lx} = D8 - 100$ ,  $M_{tx} = D8 - 100$ ,  $M_{ly} = D8 - 150$ ,  $M_{ty} = D8 - 150$ , perhitungan balok, Tumpuan atas = 7D19, Tumpuan bawah = 4D19, Lapangan atas = 4D19, Lapangan bawah = 6D19, Tulangan Transversal Tumpuan = D8 - 100, Tulangan Transversal Lapangan = D8 - 150, perhitungan kolom, Tulangan longitudinal = 24D22, Tulangan transversal Tumpuan = D10 - 100, Tulangan transversal Lapangan = D10 - 150, Tulangan pengaku arah x = 3D10 - 100, Tulangan pengaku arah y = 3D10 - 100

**Kata Kunci :** Struktur, Analisis Struktur, Streng Struktur

### ABSTRACT

Planning a building structure is a very challenging matter, therefore in planning the structure it is a nest that must be paid close attention to in planning the building structure, while the results that have been obtained from the analysis results are: plate calculation,  $M_{lx} = D8 - 100$ ,  $M_{tx} = D8 - 100$ ,  $M_{ly} = D8 - 150$ ,  $M_{ty} = D8 - 150$ , calculation of beams, Top bearing = 7D19, Underpinning = 4D19, Top pitch = 4D19, Underfield = 6D19, Support transverse reinforcement = D8 - 100, Reinforcement Field transverse = D8 - 150, column calculation, Longitudinal reinforcement = 24D22, Support transverse reinforcement = D10 - 100, Field transverse reinforcement = D10 -

150, X direction stiffener reinforcement = 3D10 – 100, Y direction stiffening reinforcement = 3D10 – 100

**Keywords:** *Structure, Structural Analysis, Structural Strength*

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Struktur gedung merupakan suatu elemen yang penting untuk manusia, dimana gedung juga banyak fungsinya, bisa digunakan untuk rumah sakit, perkantoran, gudang, rumah sakit, mall atau plaza dan masih banyak kegunaan dari gedung. Dalam perencanaan gedung ini memang harus sangat diperhatikan kekokohan dari sebuah struktur gedungnya.

## 1.2. Perumusan Masalah

1. Perumusan masalah ini diangkat dari sebuah evaluasi yang sudah ada pihak perencana sebelumnya dimana penulis akan menghitung ulang atau mereview ulang hasil dari perhitungan perencana yang sebelumnya pada gedung irian setiabudi. Untuk perhitungan gaya-gaya dalam digunakan Program ETABS V.18.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penulis dalam mengambil judul skripsi ini adalah :

- Untuk membuat penulis lebih termotivasi lagi untuk menjadi perencana struktur
- Menjadi referensi untuk para adik kelas atau junior penulis
- Dan menjadi bacaan bagi yang membaca hasil karya tulis penulis dalam menempuh pendidikan selama sarjana ini

## 1.4. Manfaat Penelitian

Penulisan tugas akhir ini memberikan manfaat ke beberapa pihak antara lain

1. Manfaat bagi penulis yaitu menambah wawasan/ ilmu pengetahuan bidang struktur bangunan serta dapat menerapkan dalam dunia kerja
- Sebagai bahan referensi untuk menghitung struktur pada konstruksi gedung

## 1.5. Pembatasan Masalah

1. Model struktur yang ditinjau adalah proyek pembangunan gedung irian setiabudi.
2. Evaluasi perencanaan hanya pada struktur atas (plat, balok dan kolom)
3. Pembebanan gempa menggunakan SNI 1726 : 2012
4. Pembebanan Menggunakan SNI 2847 : 2013 , 1727:2013

2. Alat bantu yang digunakan untuk menghitung gaya-gaya dalam menggunakan

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Defenisi Bangunan Gedung

Struktur gedung merupakan suatu elemen yang penting untuk manusia, dimana gedung juga banyak fungsinya, bisa digunakan untuk rumah sakit, perkantoran, gudang, rumah sakit, mall atau plaza dan masih banyak kegunaan dari gedung. Dalam perencanaan gedung ini memang harus sangat diperhatikan kekokohan dari sebuah struktur gedungnya.

### 2.2. Bagian-Bagian Bangunan Gedung

Bagian bagian pada bangunan gedung terbagi menjadi 2 bidang, yang pertama disebut sebagai struktur atas dan yang kedua menjadi struktur bawah. Yang dimaksud struktur atas merupakan elemen balok, kolom, lantai, atap dan tangga, sedangkan untuk struktur bawah merupakan tiebeam/sloof pilecap dan pondasi. Dimana setiap elemen ini punya peranan yang sangat penting pada sebuah gedung.

### 2.3. Pembebanan Struktur

Pembebanan pada struktur gedung merupakan beban yang akan bekerja pada struktur gedung itu sendiri. Beban ini termasuk beban mati yang sering disebut sebagai dead load dan beban hidup yang sering disebut sebagai live load dan beban angin atau disebut sebagai wind load dan beban gempa disebut sebagai earthquake dan dalam beban gempa juga disebut sebagai beban gempa dinamis dan

beban gempa statik. Oleh karena itu dalam perencanaan struktur sangat diperlukan suatu perhitungan pembebanan yang memang harus teliti dan detail dalam melakukan sebuah perencanaan struktur

## 3. M. PENELITIAN

Data yang diperoleh dari lapangan seperti di bawah ini.

Nama proyek : Pembangunan Gedung Irian Setiabudi Medan  
Lokasi Proyek : Jl. Setiabudi Medan

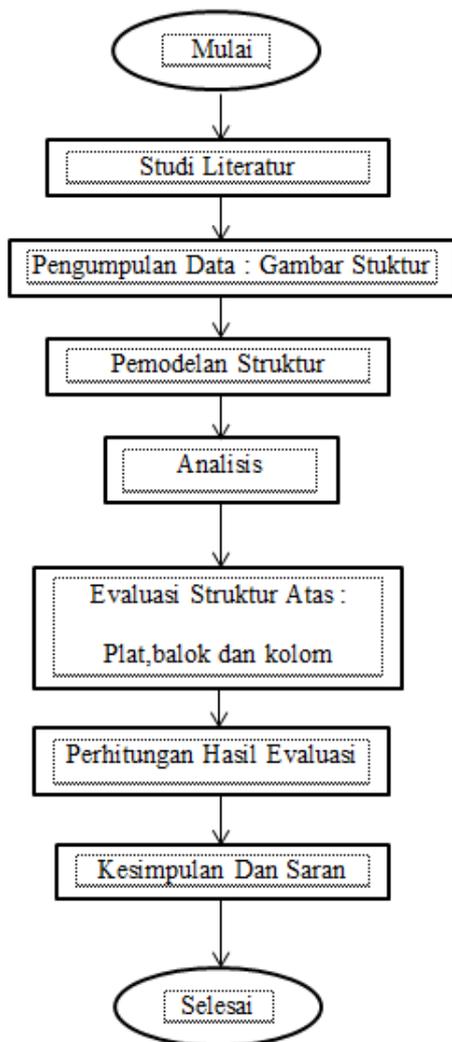
### 3.1. Denah Lokasi



### 3.2. Kerangka Penelitian

Secara umum tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengumpulan data, pemodelan struktur, analisa pembebanan, analisa struktur, dan evaluasi struktur.

Detail tahapan penelitian dapat dilihat



### 3.3. Pembebanan

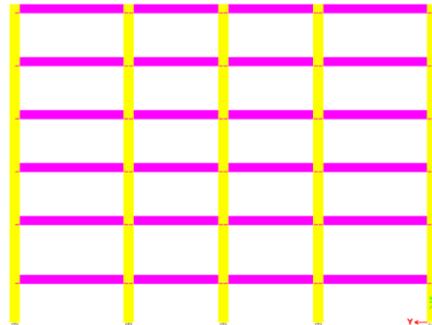
Pembebanan pada struktur gedung merupakan beban yang akan bekerja pada struktur gedung itu sendiri. Beban ini termasuk beban mati yang sering di sebut sebagai dead load dan beban hidup yang sering disebut sebagai live load dan beban angin atau di sebut sebagai wind load dan beban gempa di sebut sebagai earthquake dan dalam beban gempa juga disebut sebagai beban gempa dinamis dan beban beban gempa statik. Oleh karena itu dalam perencanaan struktur sangat di perlukan suatu perhitungan pembebanan yang memang harus teliti dan detail dalam melakukan sebuah perencanaan struktur

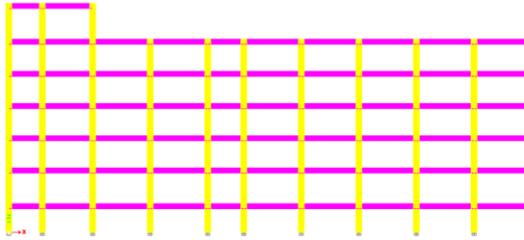
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Struktur

Dalam melakukan perhitungan penulis menggunakan dengan bantuan program yaitu program etabs.

Juga dalam melakukan analisis juga penulis meninjau perhitungan struktur kolom, balok dan plat pada konstruksi yang penulis tinjau.





$$\begin{aligned} \rho_{\text{perlu}} &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 Rn}{0,85 f'c'}}\right) \frac{0,85 f'c'}{f_y} \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 3,188}{0,85 \cdot 20,8}}\right) \frac{0,85 \cdot 20,8}{390} \\ &= 0,0091 \end{aligned}$$

Syarat :

$$\rho_{\text{min}} \leq \rho_{\text{perlu}} \leq \rho_{\text{maks}}$$

$$0,0036 < 0,0091 < 0,01752,$$

Menghitung Luasan Perlu

$$\begin{aligned} \text{As}_{\text{min1}} &= \rho_{\text{min}} \cdot b \cdot d \\ &= 0,0036 \cdot 350 \cdot 642,5 \\ &= 809,55 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As}_{\text{min2}} &= \frac{\sqrt{f'c'}}{4 \cdot f_y} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{\sqrt{20,8}}{4 \cdot 390} \cdot 350 \cdot 642,5 \\ &= 657,428 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Syarat :

$$\frac{1,4}{f_y} \cdot b \cdot d \geq \frac{\sqrt{f'c'}}{4 \cdot f_y} \cdot b \cdot d$$

$809,55 \text{ mm}^2 > 657,428 \text{ mm}^2$  , karena sudah memenuhi syarat maka digunakan  $\text{As}_{\text{min1}}$  yaitu  $809,55 \text{ mm}^2$ .

$$\begin{aligned} \text{As}_{\text{perlu}} &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d \\ &= 0,0091 \cdot 350 \cdot 642,5 \\ &= 2046,363 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As}_{\text{maks}} &= \rho_{\text{maks}} \cdot b \cdot d \\ &= 0,01752 \cdot 350 \cdot 642,5 \\ &= 3939,81 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Menghitung Kebutuhan Tulangan Longitudinal

$$\begin{aligned} \text{Ablongitudinal} &= \frac{1}{4} \pi D^2 \\ &= \frac{3,14 \cdot 19^2}{4} \\ &= 283,529 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{\text{As}_{\text{perlu}}}{\text{Ablongitudinal}} \\ &= \frac{2046,363}{283,529} \\ &= 7,218 \text{ batang} \approx 8 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{b - (2 \cdot s_b) - (2 \cdot D_{\text{transversal}}) - (n \cdot D_{\text{longitudinal}})}{n - 1} \\ &= \frac{350 - (2 \cdot 40) - (2 \cdot 8) - (8 \cdot 19)}{8 - 1} \\ &= 11,857 \text{ mm} < 25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{b - (2 \cdot s_b) - (2 \cdot D_{\text{transversal}}) - (n \cdot D_{\text{longitudinal}})}{n - 1} \\ &= \frac{350 - (2 \cdot 40) - (2 \cdot 8) - (4 \cdot 19)}{4 - 1} \\ &= 59,33 \text{ mm} > 25 \text{ .....OKE!} \end{aligned}$$

$$\text{Mu} = 373,1134 \text{ kN.m}$$

$$\begin{aligned} \text{Mn} &= \frac{\text{Mu}}{\phi} \\ &= \frac{373,1134}{0,9} \end{aligned}$$

$$= 414,5704 \text{ kN.m}$$

$$\begin{aligned} \text{Rn} &= \frac{\text{Mn}}{\phi \cdot b \cdot d^2} \\ &= \frac{414,5704 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 350 \cdot 642,5^2} \\ &= 3,188 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$\beta$  adalah

$$\beta = 0,85 - \frac{0,05}{7} (f'c' - 30) \geq 0,65,$$

$$\begin{aligned} \rho_b &= \frac{0,85 f'c'}{f_y} \beta \left( \frac{600}{600 + f_y} \right) \\ &= \frac{0,85 \cdot 20,8}{390} \cdot 0,85 \left( \frac{600}{600 + 390} \right) \\ &= 0,023354 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{maks}} &= 0,75 \cdot \rho_b \\ &= 0,75 \cdot 0,023354 \\ &= 0,01752 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{min}} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{390} \\ &= 0,0036 \end{aligned}$$

Menghitung kekuatan momen nominal

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &= n \cdot A_b \\ &= 9 \cdot 281,315 \\ &= 2312,241 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} \text{Aspakai} &\geq \text{Asperlu} \\ 2268,232 \text{ mm}^2 &> 2046,363 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{\text{Aspakai} \cdot f_y}{0,85 f'c' \cdot b} \\ &= \frac{2268,232 \cdot 390}{0,85 \cdot 20,8 \cdot 350} \\ &= 142,956 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= \frac{a}{\beta_1} \\ &= \frac{142,956}{0,85} \\ &= 168,184 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_t &= \frac{d-c}{c} \cdot 0,003 \geq 0,005 \\ &= \frac{642,5-168,184}{168,184} \cdot 0,003 \\ &= 0,009 > 0,005, \text{ (terkendali tarik)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_n &= \text{Aspakai} \cdot f_y \cdot \left( d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 2268,232 \cdot 390 \left( 642,5 - \frac{142,956}{2} \right) \\ &= 493973568,9 \text{ N.mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi M_n &= 0,9 \cdot 493973568,9 \\ &= 444576212 \text{ N.mm} \\ &= \frac{444576212}{10^6} \\ &= 444,576 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} \phi M_n &\geq M_u \\ 444,576 \text{ kN.m} &> 373,1134 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

.....OKE!!!

$$\begin{aligned} a^{(-)Pr} &= \frac{1,25 \cdot \text{Aspakai} \cdot f_y}{0,85 f'c' \cdot b} \\ &= \frac{1,25 \cdot 2268,23 \cdot 390}{0,85 \cdot 20,8 \cdot 350} \\ &= 178,695 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M^{(-)Pr} &= 1,25 \cdot \text{Aspakai} \cdot f_y \left( d - \frac{a^{(-)pr}}{2} \right) \\ &= 1,25 \cdot 2268,23 \cdot 390 \left( 642,5 - \frac{178,695}{2} \right) \\ &= 611,655 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a^{(-)Pr} &= \frac{1,25 \cdot \text{Aspakai} \cdot f_y}{0,85 f'c' \cdot b} \\ &= \frac{1,25 \cdot 1417,644 \cdot 390}{0,85 \cdot 20,8 \cdot 350} \\ &= 111,684 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$M^{(-)Pr} = 1,25 \cdot \text{Aspakai} \cdot f_y \left( d - \frac{a^{(-)pr}}{2} \right)$$

$$\begin{aligned} &= 1,25 \cdot 1417,644 \cdot 390 \left( 642,5 - \frac{111,684}{2} \right) \\ &= 405,440 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_n &= L - 1/2 b_{kolom} \cdot 2 \\ &= 9,5 - 0,4 (2) \\ &= 8,7 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_e &= \frac{M^{(-)Pr} + M^{(+ )pr}}{L_n} + V_g \\ &= \frac{611,655 + 405,440}{8,7} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &208,1533 \\ &= 322,434 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{U \text{ ETABS}} = 155,812 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} V_c &= 0,17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c'} \cdot b \cdot d \\ &= 0,17 \cdot 1 \cdot \sqrt{20,8} \cdot 350 \cdot 642,5 \\ &= 174,35 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi_{geser} &= 0,75 \\ V_s &= \frac{V_u}{\phi_{geser}} - V_c \\ &= \frac{322,434}{0,75} - 174,35 \\ &= 255,562 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_s \text{ maks} = 0,66 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'c'} \cdot b \cdot d$$

$$\begin{aligned} V_s \text{ maks} &= 0,66 \cdot 1 \cdot \sqrt{20,8} \cdot 350 \cdot 642,5 \\ &= 676,888 \text{ kN} \end{aligned}$$

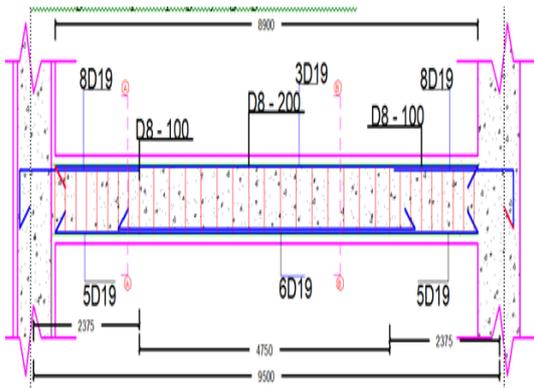
Maka digunakan : 2D8

$$\begin{aligned} A_v &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= 0,25 \cdot 3,14 \cdot 8 \cdot 8 \\ &= 50,266 \text{ mm}^2 \\ &= 2 \cdot A_v \\ &= 2 \cdot 50,266 \\ &= 100,532 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} \\ &= \frac{100,532 \cdot 390 \cdot 642,5}{255,562} \\ &= 98,570 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \frac{d}{4} \\ &= \frac{642,5}{4} \\ &= 160,625 \text{ mm} \end{aligned}$$

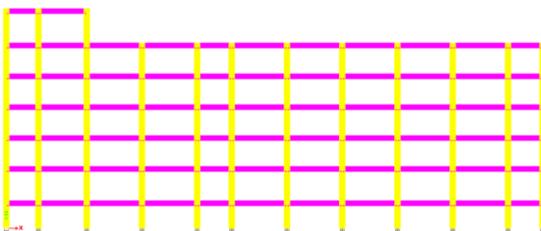
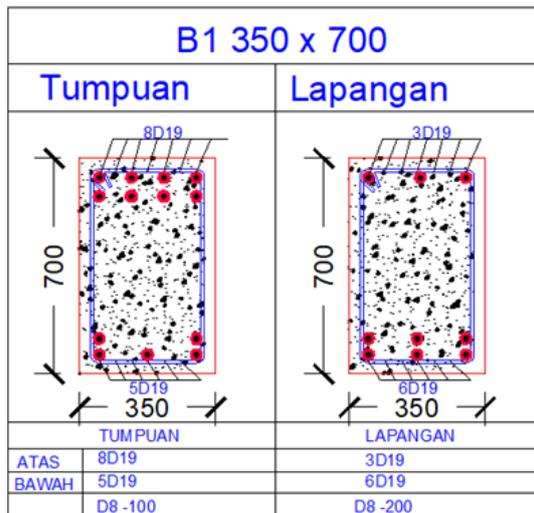
$$\begin{aligned} S &= 6 \cdot D_{longitudinal} \\ &= 6 \cdot 19 \\ &= 114 \text{ mm} \end{aligned}$$



- Lapangan atas  
= 4D19
- Lapangan bawah  
= 6D19
- Tulangan Transversal  
Tumpuan = D8 – 100
- Tulangan Transversal  
Lapangan = D8 – 150

## 5.2. Saran

Dalam melakukan analisis pada struktur harus lebih teliti lagi, oleh karena itu dalam melakukan perhitungan kekuatan baik itu untuk tulangan maupun juga pada perhitungan gempa juga harus lebih teliti lagi. Dengan melakukan itu mudamudahan dengan seijin Tuhan maka penulis dapat menemukan ide-ide yang lebih baik lagi dalam dunia struktur terkhusus nya di struktur gedung.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari perhitungan yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

#### 1. Evaluasi Perencanaan Plat Lantai

- Mlx = D8 – 100
- Mtx = D8 – 100
- Mly = D8 – 150
- Mty = D8 – 150

#### 2. Evaluasi Perencanaan Balok

- Tumpuan atas  
= 7D19
- Tumpuan bawah  
= 4D19

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 2013 . *Tata cara perencanaan Struktur Beton Bertulang untuk bangunan Gedung SNI 2847 :2013, Jakarta : Standar Nasional Indonesia.*
- Badan Standarisasi Nasional,2012. *Tata cara perencanaan Ketahanan Gempa untukstruktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726 : 2012.* Jakarta : Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Beban Minimum Untuk Percancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain, SNI 1727 : 2013,* Jakarta : Standar Nasional Indonesia.
- Anugrah Pamungkas dan erny Harianti. *Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*
- Chu – Kia Wang, *Analisa Struktur Lanjutan*