

**JURNAL**

**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG  
HOTEL ANANTA 9 (SEMBILAN) LANTAI  
DIKABUPATEN SRAGEN PROVINSI JAWA TENGAH**



Disusun oleh :

**ANANG DERU NATALIA**  
**A.0115031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN  
SURAKARTA**

**2019**

**PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG HOTEL ANANTA,  
9 (SEMBILAN) LANTAI DISRAGEN, SAP 2000.V.14  
PROVINSI JAWA TENGAH  
Anang Deru Natalia (A.0115031)**

**ABSTRAK**

Penyusunan laporan tugas akhir ini berisi tentang perencanaan struktur bangunan Gedung hotel 9 lantai dikota sragen, laporan tugas akhir ini merupakan mata kuliah wajib yang tertuang dalam program S1 program studi Teknik sipil fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta. Untuk lebih mempermudah perhitungan struktur dan memiliki ketelitian serta mempercepat pengerjaan, dalam penulisan laporan tugas akhir ini digunakan bantuan program SAP 2000 v.14 untuk menganalisa gaya-gaya dalam yang dihasilkan dari pembebanan dan perhitungan gaya/beban gempa yang bekerja dengan metode *Response Spectrum Analysis*. Struktur plat, balok, dan kolom dengan menggunakan mutu beton ( $f'c$ ) :30 MPa, mutu baja ( $f_y$ ) : 420MPa untuk tulangan ulir, ( $f_y$ ) : 280 MPa untuk tulangan polos, plat lantai tebal 13cm dengan tulangan lapangan arah x,y Ø13 -250, tulangan tumpuan arah x, y Ø13- 250, tulangan susut arah x,y Ø10 -250. Balok induk dimensi (40/50) 2D – 250 mm untuk tulangan lapangan, 2D – 250 mm untuk tulangan tumpuan, p12 – 200 untuk tulangan geser. Balok anak (25/40) 4D – 12 mm untuk tulangan lapangan, 3D – 12 mm untuk tulangan tumpuan, p8 – 150mm untuk tulangan geser. Sloff (25/40) 2D – 13mm untuk tulangan lapangan, 3D – 13 mm untuk tulangan tumpuan, p10 -250 mm untuk tulangan geser. Kolom 45/45 8D – 250mm untuk tulangan utama, p13 – 100mm untuk tulangan geser tumpuan, p13 – 190mm untuk tulangan geser lapangan. Pondasi tiang pancang 5 buah tiap kolom, D19-90 mm unuk tulangan arah x, D 19 – 90mm untuk tulangan arah y.

Kata kunci: SAP 2000.V.14, Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Hotel Ananta 9  
(Sembilan Lantai) Disragen Provinsi Jawa Tengah

# ***PLANNING FOR THE STRUCTURE OF A 9- STOREY HOTEL ANANTA BULIDING IN THE CENTRAL JAVA PROVINCE***

**Anang Deru Natalia (A.0115031)**

## **ABSTRACT**

*The preparation of this final assignment report is about the structure of the 9-storey hotel building in the city of Sragen. This final assignment report is a compulsory subject set out in the university's civil engineering S1 engineering program, budding Surakarta development. To further facilitate the structure calculation and to have accuracy and speed up workmanship in the writing of this final project report, the help of the Sap 2000 version of the program was used 14. To analyze the force of internal forces resulting from loading calculation of earthquake forces/loads that work with the method Respon Spectrum Analysis. Plate, beam and column structure using concrete quality  $f_c:30$  MPa using steel quality  $f_y :420$  MPa for threaded reinforcement,  $f_y :280$  MPa for plain reinforcement thick floor plate 13cm with direction reinforcement x,y  $\text{Ø}13$  -250, with reinforced direction x, y  $\text{Ø}13$ - 250, with directional shrinkage x,y  $\text{Ø}10$  -250. Master beam dimension (40/50) 2D – 250 mm with direction reinforcement, 2D – 250 with reinforced direction, p12 – 200 with directional shrinkage. Dimensional child beam (25/40) 4D – 12 with direction reinforcement, 3D – 12 mm with reinforced direction p8 – 150mm with directional shrinkage. Sloof dimension (25/40) 2D – 13mm with direction reinforcement, 3D – 13mm with reinforced direction, p10 -250mm with directional shrinkage. Coloum dimension (45/45) 8D – 250mm main reinforcement p13 – 100mm for pedestal shear reinforcement, p13 – 190mm for field shear reinforcement. The foundation of the pile is 5 pieces each column D19-90 mm reinforcement direction x, D 19 – 90mm reinforcement direction y*

*Keywords : SAP 2000. V.14.Planning For The Strucutere Of a 9- Storey Hotel Ananta Buliding In The Central Java Province*

### 1.1. Latar Belakang

Struktur bangunan gedung dalam perencanaan ini memusatkan pada perencanaan balok, kolom, pelat lantai, pelat atap, yang berfungsi untuk mendukung beban yang bekerja pada suatu bangunan. Bangunan struktur yang diambil dalam perencanaan tugas akhir ini adalah Gedung hotel. Untuk lebih mempermudah perhitungan struktur dan memiliki ketelitian serta mempercepat dalam pengerjaan, maka dalam penulisan tugas akhir ini digunakan program SAP 2000 v.14.0.0 untuk menghitung *respons spektrum* struktur (momen, gaya lintang, gaya aksial, & *displacement*).

### 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merencanakan stuktur bangunan tingkat tinggi
2. Bagaimana merencanakan elemen stuktur bangunan (kolom, balok, dan pelat lantai) sesuai peraturan beton SNI 2847-2013

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah perencanaan ini adalah :

1. Analisis stuktur dilakukan dengan bantuan program *SAP 2000*

2. Perencanaan struktur menggunakan analisis gempa dinamik respons sepektrum.
3. Struktur yang ditinjau adalah hotel
4. Perencanaan elemen struktur menggunakan analisis yang mengacu pada Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2013

### 1.4. Peraturan - Peraturan.

Peraturan-peraturan yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut :

1. Tatacara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2012.
2. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847-2013.
3. Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung atau Struktur Lain, SNI 1727-2013.

### 1.5. Tujuan Perencanaan

Untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang sudah didapat dalam perkuliahan dan menambah pengalaman dalam merencanakan suatu stuktur bangunan yang memenuhi syarat – syarat perencanaan dan keamanan

## 1.6. Manfaat Perencanaan

1. Mampu merencanakan pembangunan yang efisien, nyaman, dan tahan gempa, serta kokoh.
2. Terpenuhinya salah satu syarat tugas akhir yang akan menjadi bahan untuk tahap selanjutnya.

## 1.7. Pemodelan Struktur

Struktur yang ditinjau adalah Gedung hotel Sepuluh Lantai di Sragen. Bangunan yang direncanakan terletak pada zona wilayah gempa 3 dengan jenis tanah sedang.

1. Struktur Gedung direncanakan menggunakan mutu beton sebagai berikut:

Mutu beton ( $f'c$ )

$$= 30 \text{ Mpa}$$

Kuat leleh tulangan utama ( $f_y$ )

$$= 420 \text{ Mpa}$$

Kuat leleh tulangan geser ( $f_{ys}$ )

$$= 280 \text{ Mpa}$$

Modulus elastik beton

$$= 4700 \sqrt{f'c} = 25743 \text{ Mpa}$$

2. Sedangkan untuk dimensi elemen beton struktur direncanakan sebagai berikut:

$$K 1 = 45 \text{ cm} \times 45 \text{ cm}$$

$$\text{Sloof} = 25 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$$

$$BI 1 = 40 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$$

$$B_A = 25 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$$

$$\text{Pelat lantai} = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Pelat atap} = 10 \text{ cm}$$

\*Catatan :

K = Kolom

BI = Balok Induk

BA = Balok Anak

### 1.8. Perhitungan Beban Mati Dan Beban Hidup.

Selanjutnya berdasarkan denah struktur dan fungsi bangunan dapat dihitung dengan beban mati dari komponen dinding dan lantai.

#### 1. Beban Mati (DL)

Selanjutnya berdasarkan denah struktur dan fungsi bangunan dapat dihitung dengan beban mati dari komponen dinding dan lantai.

#### 2. Beban Mati (DL)

##### a. Pelat atap

|                            |                      |                   |                   |
|----------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Berat pelat beton          | = $0,10 \times 2400$ | = 240             | Kg/m <sup>2</sup> |
| Berat elektrik             | = 7                  | = 7               | Kg/m <sup>2</sup> |
| Berat gypsum + penggantung | = 11 + 7             | = 18              | Kg/m <sup>2</sup> |
| Berat plumbing             | = 10                 | Kg/m <sup>2</sup> |                   |
|                            |                      | <hr/>             |                   |
|                            |                      | = 275             | Kg/m <sup>2</sup> |

##### b. Pelat lantai

|                            |                      |       |                   |
|----------------------------|----------------------|-------|-------------------|
| Berat pelat beton          | = $0,12 \times 2400$ | = 288 | Kg/m <sup>2</sup> |
| Berat gypsum + penggantung | = 11 + 7             | = 18  | Kg/m <sup>2</sup> |
| Berat elektrik             | = 7                  | = 7   | Kg/m <sup>2</sup> |
| Berat keramik 1 cm         | = 24                 | = 24  | Kg/m <sup>2</sup> |
| Berat pasir urug 2 cm      | = $0,02 \times 1800$ | = 36  | Kg/m <sup>2</sup> |
| Berat plumbing             | = 10                 | = 10  | Kg/m <sup>2</sup> |
|                            |                      | <hr/> |                   |
|                            |                      | = 395 | Kg/m <sup>2</sup> |

##### c. Beban Dinding Hebel

|                             |   |       |                   |
|-----------------------------|---|-------|-------------------|
| Berat Hebel                 | = | 83.3  | Kg/m <sup>2</sup> |
| Plesteran Dinding Tebal 2cm | = | 84    | Kg/m <sup>2</sup> |
|                             |   | <hr/> |                   |
|                             | = | 334   | Kg/m <sup>2</sup> |

#### 3. Beban Hidup ( LL )

##### a. Beban hidup lantai hotel SNI-03-1727-2013 (hal26-27) ( LL )

$$= 192 \text{ Kg/m}^2$$

##### b. Beban hidup atap hotel SNI-03-1727-2013 (hal26-27) ( LL )

$$= 97.7 \text{ Kg/m}^2$$

## 1.9. Analisis Beban Gempa Berdasarkan SNI 1726-2012

### 1. Kategori Resiko

Sesuai SNI 1726 - 2012(hal. 14). Gedung hotel di Kota Sragen ini termasuk kedalam kategori resiko II

### 2. Faktor Keutamaan Gedung

Sesuai SNI 1726 – 2012(hal. 15), faktor keutamaan untuk bangunan dengan kategori resiko II adalah 1.

### 3. Parameter Percepatan Batuan Dasar $S_s$ dan $S_1$

Berdasarkan program desain spektra indonesia yang bisa diakses di alamat : [http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain\\_spektra\\_indonesia\\_2011/](http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/) data yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

- Parameter respon spektral percepatan gempa  $MCE_R$  terpetakan untuk periode pendek ( $S_s$ ) = 0,705
- Parameter respon spektral percepatan gempa  $MCE_R$  terpetakan untuk periode 1,0 detik ( $S_1$ ) = 0,295

### 4. Kelas Situs

Untuk mengetahui kelas situs pada suatu lokasi, harus melalui perhitungan nilai N SPT. Nilai perhitungan N SPT pada lokasi gedung kampus yang akan dibangun ditunjukkan dalam tabel 5.1.

Tabel 5.3. Perhitungan Nilai N SPT (asumsi)

| No | Kedalaman   | Tebal (d) | N SPT | $N' = (d)/(N SPT)$ |
|----|-------------|-----------|-------|--------------------|
| 1  | 0,00-3,00   | 3         | 16    | 0.18               |
| 2  | 3,00-5,00   | 2         | 20    | 0.10               |
| 3  | 5,00-8,00   | 3         | 22    | 0.13               |
| 4  | 8,00-12,00  | 4         | 25    | 0.16               |
| 5  | 12,00-14,00 | 2         | 27    | 0.07               |
| 6  | 14,00-16,00 | 2         | 31    | 0.06               |
| 7  | 16,00-19,00 | 3         | 34    | 0.08               |
| 8  | 19,00-22,00 | 3         | 37    | 0.08               |
| 9  | 22,00-25,00 | 3         | 36    | 0.08               |
| 10 | 25,00-27,00 | 2         | 38    | 0.05               |
| 11 | 27,00-30,00 | 3         | 41    | 0.07               |
|    | $\Sigma$    | 30        |       | <b>1.14</b>        |

Nilai  $N$  rata-rata ditentukan dengan rumus:

$$\bar{N} = \frac{\sum d}{\sum N'} = \frac{30}{1,14} = 18,70$$

Sesuai SNI 1726-2012(hal. 17) nilai  $N$  rata-rata akan menentukan jenis tanah, sbb:

$$\begin{aligned} \bar{N} \geq 50 &= \text{Tanah Keras} \\ 15 \leq \bar{N} < 50 &= \text{Tanah Sedang} \\ \bar{N} < 15 &= \text{Tanah lunak} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai tes penetrasi standar rata-rata  $N = 18,70$ . Kelas situs lokasi pembangunan adalah SD (tanah sedang)

#### 5. Koefisien Situs $F_a$ dan $F_v$

Berdasarkan program desain spektra indonesia yang bisa diakses di alamat [http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/de\\_sain Spektra Indonesia 2011](http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/de_sain Spektra Indonesia 2011) dengan kelas situs tanah sedang (SD) didapatkan nilai :

- $F_a = 1,122$
- $F_v = 1,665$

#### 6. Parameter Percepatan Spektral Respons pada Periode Pendek ( $S_{MS}$ ) dan Periode 1 Detik ( $S_{M1}$ ) Berdasarkan $MCE_R$

Menurut SNI 1726-2012 (hal. 21), koefisien situs dan parameter respon spektral percepatan gempa maksimum ditentukan dengan persamaan :

$$S_{MS} = F_a \cdot S_S = 1,122 \times 0,944 = 0,871$$

$$S_{M1} = F_v \cdot S_I = 1,665 \times 0,368 = 0,554$$

#### 7. Parameter Percepatan Spektral Respons Rencana pada Periode Pendek ( $S_{DS}$ ) dan Periode 1 Detik ( $S_{D1}$ )

Berdasarkan SNI 1726-2012 (hal. 22), nilai  $S_{DS}$  dan  $S_{D1}$  diperoleh dari perhitungan:

$$S_{DS} = \frac{2}{3} \cdot S_{MS} = \frac{2}{3} \times 1,059 = 0,580$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} \cdot S_{M1} = \frac{2}{3} \times 0,612 = 0,369$$

#### 8. Kategori Desain Seismik (KDS)

Hal yang menjadi pertimbangan untuk menentukan kategori desain seismik (KDS) adalah  $S_{DS}$  dan  $S_{D1}$ , dan kategori bangunan tersebut berdasarkan SNI 1726-2012 (hal. 24) adalah:

- Nilai  $S_{DS} = 0,580$  dengan kategori resiko gedung II, didapatkan Nilai KDS = D
- Nilai  $S_{D1} = 0,369$  dengan kategori resiko gedung II, didapatkan Nilai KDS = D

#### 9. Pemilihan Sistem Struktur

Perancangan gedung kampus ini memilih sistem struktur,



Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa ( SRPMB ). Sesuai SNI-1726-2012(hal. 36) untuk SRPMB didapat nilai :

- Koefisien Modifikasi Respon ( $R^a$ ) = 8
- Faktor Kuat Lebih Sistem ( $\Omega_0^g$ ) = 3
- Faktor Pembesaran Defleksi ( $C_d^b$ ) = 5
- Untuk sistem struktur D dibatasi ketinggian strukturnya mak. 72m

#### 10. Desain Respon Spektrum

Sesuai SNI-1726-2012(hal. 23) nilai  $T_0$  dan  $T_s$  ditentukan sebagai berikut :

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = 0,2 \cdot \frac{0,706}{0,408} = 0,1272$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = \frac{0,706}{0,408} = 0,6362$$

#### 11. Periode Fundamental Struktur

Waktu getar alami fundamental yang didapat dari analisis dengan software SAP2000 adalah :

$$T_y = 1,3320 \text{ s (mode 1)}$$

$$T_x = 1,2204 \text{ s (mode 2)}$$

Hasil dari analisis tersebut harus diperiksa dengan periode yang dihitung ( $C_u$ ) dan periode fundamental pendekatan ( $T_a$ ). Berdasarkan SNI 1726-2012

(hal. 56) untuk koefisien untuk Cu ditentukan oleh  $S_{D1}$  adalah 1,4, dan untuk rangka beton pemikul momen nilai  $C_t = 0,0466$  dan nilai  $x = 0,9$ .

Kemudian perhitungan  $T_a$  adalah sebagai berikut :

$$T_{a \text{ min}} = C_t \cdot h_n^x = 0,0466 \times (28,5)^{0,9} = 1,1723$$

$$T_{a \text{ maks}} = C_u \cdot T_{a \text{ min}} = 1,4 \times 0,95 = 1,6412$$

#### 12. Geser Dasar Seismik

Geser dasar seismik dihitung oleh program, dengan memasukkan berat jenis beton pada awal pengerjaan, yaitu  $\gamma_{\text{beton}} = 24 \text{ KN/m}^3$

#### 13. Berat Total Struktur Gedung

Berat total bangunan yang dihasilkan dari perhitungan SAP2000 sebagai berikut

Tabel 1 Tabel Berat Bangunan

| Lantai | Berat (kN) |
|--------|------------|
| Atap   | 4690       |
| 8      | 6410       |
| 7      | 6410       |
| 6      | 6410       |
| 5      | 6410       |
| 4      | 6410       |
| 3      | 6410       |
| 2      | 6410       |
| 1      | 3018       |

## KESIMPULAN

Pada penyusunan Tugas Akhir ini penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan dalam perancangan struktur gedung hotel Ananta 9 lantai di Sragen, antara lain :

1. Analisa gempa yang digunakan untuk perancangan struktur bangunan ini menggunakan metode analisis gempa sesuai SNI 03 – 1726-2012.
2. Perancangan plat lantai dan plat atap menggunakan cara konvensional dengan hasil :
  - a. Plat lantai tebal 13 cm dengan tulangan sebagai berikut :
    - Tulangan pada lapangan arah x dan y D13 – 250
    - Tulangan pada tumpuan arah x dan y D13 – 250
  - b. Plat atap tebal 10 cm dengan tulangan sebagai berikut:
    - Tulangan pada lapangan arah x dan y D10 – 250
    - Tulangan pada tumpuan arah x dan y D10 – 250
3. Perancangan perhitungan struktur utama (balok dan kolom) menggunakan bantuan analisa dari program SAP 2000 versi 14

4. Perancangan balok dengan tulangan sebagai berikut :

- a. Balok induk lantai (40 x 50)
  - b. Tulangan lapangan  
Tulangan pokok 2 D - 25 mm  
Tulangan tekan 2 D - 25 mm
  - c. Tulangan Tumpuan  
Tulangan pokok 2 D 25 mm  
Tulangan tekan 2 D 25 mm
  - d. Tulangan geser Tumpuan p12 - 200 mm  
Tulangan geser Lapangan p12 – 200 mm

Balok anak 25/40

- a. Tulangan lapangan  
Tulangan pokok 4 D - 12 mm  
Tulangan tekan 2 D - 12 mm
- b. Tulangan Tumpuan  
Tulangan pokok 3 D 12 mm  
Tulangan tekan 2 D 12 mm
- c. Tulangan geser Tumpuan p8 - 150 mm  
Tulangan geser Lapangan p8 – 250 mm

5. Perancangan Sloof dengan ukuran 25/40 cm dengan tulangan sebagai berikut :
  - a. Tulangan lapangan  
Tulangan pokok 2 D - 13 mm  
Tulangan tekan 2 D - 13 mm
  - b. Tulangan Tumpuan  
Tulangan pokok 3 D 13 mm  
Tulangan tekan 2 D 13 mm
  - c. Tulangan geser Tumpuan p10 - 250 mm  
Tulangan geser Lapangan p10 – 170 mm
6. Perancangan kolom dengan ukuran 45 x 45 cm
  - a. Tulangan utama 8 D 25 mm
  - b. Tulangan geser Tumpuan p13 -100 mm
  - c. Tulangan geser Lapangan p13 – 190 mm
7. Perancangan bangunan gedung Hotel di Sragen perancangan pondasi dengan pondasi tiang pancang dengan tinggi 5 m, menggunakan 5 buah tiang pancang di tiap kolom  
Untuk tulangan *pile cap* :

- Tulangan susut arah X dan Y menggunakan Ø19 - 90 , Dengan tebal *pile cap* 100 cm.

### SARAN

Beberapa saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Dalam melakukan perancangan sebuah bangunan / perhitungan struktur diharapkan untuk menggunakan bantuan program – program yang tersedia SAP 2000, auto cad, microsoft excel, dll, agar mempermudah dalam menggambar dan menghitung struktur.
2. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai pengaruh kondisi tanah yang berbeda untuk mengetahui perilaku struktur secara lebih akurat.
3. Sebelum melakukan perancangan suatu struktur bangunan gedung hendaknya didahului dengan studi kelayakan agar pada mendapatkan perhitungan struktur nantinya diperoleh hasil perancangan yang memuaskan baik dari segi mutu aman dan waktunya tepat waktu maupun biaya efisien hal ini

sangat penting untuk perancangan pada struktur.

#### DAFTAR PUSTAKA

A Yoeti Oka. 2004. *Strategi Pemasaran Hotel*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.

Agustinus Darsono. 1992. *Kanor Depan Hotel*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indoensia.

Andiyarto Hanggoro, (2006), *Handout Pondasi Dalam 2 Pondasi Tiang Pancang*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

BSN, (2012), SNI 1726:2012 *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung*, Badan Standardisasi Nasional.

BSN, (2013), SNI 1727:2013 *Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain*, Badan Standardisasi Nasional.

BSN, (2013), SNI 2847:2013 *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*, Badan Standardisasi Nasional.

Imran Iswandi, Hendrik Fajar, (2009), *Percanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Bandung: ITB Bandung.

Johnson, Paul-Alan. 1994. *The Theory of Architecture: Concepts, Themes & Practices*.Canada: John Wiley & Sons Inc.

R.S Damardjati., 2001. *Istilah-istilah Dunia Pariwisata*. Jakarta: Pradnya Paramita

SAP 2000 V.14, *Intergrated Finite, Elment Analipsis and Design Structures, Computer and Structures, Inc, Berkeley, California, USA*

Anonim, *Peraturan Beban Minimum Untuk Perancangan Gedung Dan Struktur (SNI 1727-2013)*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 2013.

SAP 2000, *Concrate Design Manual, Steel Design Manual, Computer and Structeres, Inc, Barely, California USA*