

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR 5 LANTAI
DI KOTA SEMARANG**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Semarang



Oleh

SATYA TRESNA WIBAWA

NIM : C.111.18.0034

SAFIRA

NIM : C.111.18.0049

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO
UNIVERSITAS SEMARANG**

2022

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR 5 LANTAI
DI KOTA SEMARANG**

Planning for 5 Floors Office Building Structure at Semarang City

by

Satya Tresna Wibawa¹⁾, Safira²⁾, Purwanto³⁾, Hani Purwanti⁴⁾

satyatresna8@gmail.com, safsafira909@gmail.com, purwanto@usm.ac.id,
hanipurwanti@usm.ac.id

^{1,2}Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Semarang

^{3,4}Dosen Fakultas Teknik Universitas Semarang

Jln. Arteri Soekarno – Hatta, Tlogosari, Semarang, Jawa Tengah 50196, Indonesia

Telp: (024) 6702752

ABSTRACT

Structural planning is aimed to producing a stable structure, strong enough to withstand the load and the most effective and efficient structural configuration. Planning for 5 Floors Office Building Structure at Semarang City, refer to requirements of Structural Concrete for Building Buildings (SNI 2847:2013), Procedures for Planning Earthquake Resillience for Building and Non – Building structure (SNI 1726:2019) and Minium Loads for Design of Building and Other Structures (SNI 1727:2013).

Planning for 5 Floors Office Building Structure at Semarang City located at Pahlawan Street, South Semarang take into account the upper structure planning and lower structure, The upper structure planning includes the roof, slab of the building, beam, and coloumns accouting uses program SAP 2000 V. 14, while the lower structure is planning of the foundation (pile cap) and tie biem is planned manually. The load that is reviewed for planning structure elements is dead load, live load, wind load and earthquake load. The earthquake loads uses is dynamic earthquake loads based on respons spectrum. The tools used in this planning are AutoCAD for drawing work plan and Microsoft Office.

Keyword : *Planning, Building Structure, Roof, Foundation, Pile Cap, Tie Beam*

ABSTRAK

Perencanaan struktur bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, cukup kuat untuk menahan beban dan konfigurasi struktur yang paling efektif dan efisien. Perencanaan Struktur Gedung Kantor 5 Lantai di Kota Semarang, mengacu pada Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013), Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2019) dan Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2013).

Perencanaan Struktur Gedung Kantor 5 Lantai di Kota Semarang berlokasi di Jalan Pahlawan, Semarang Selatan ini memperhitungkan perencanaan struktur atas dan struktur bawah. Pada Perencanaan struktur atas meliputi atap, pelat lantai, balok dan kolom yang diperhitungkan menggunakan program SAP 2000 V. 14, sedangkan perencanaan struktur bawah berupa pondasi (*pile cap*) dan *tie beam* diperhitungkan secara manual. Pembebanan yang ditinjau pada perencanaan struktur ini adalah beban mati, beban hidup, beban angin dan beban gempa. Beban gempa yang digunakan adalah beban gempa dinamis berdasarkan respon spektrum. Alat bantu pada perencanaan ini menggunakan aplikasi Autocad untuk menggambar rencana kerja dan Microsoft Office.

Kata kunci : Perencanaan, Struktur Gedung, Atap, Pondasi, Pile Cap, Tie Beam.



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tugas Akhir merupakan syarat akhir bagi mahasiswa Program Studi Strata I yang penyusunannya dilaksanakan dengan persyaratan akademis yaitu mahasiswa telah menempuh atau menyelesaikan 140 sks. Tugas Akhir ini merupakan tindak lanjut dari Kerja Praktik yang telah terlebih dahulu dilaksanakan.

Dengan adanya Tugas Akhir ini, mahasiswa diharapkan dapat merencanakan suatu struktur konstruksi bangunan gedung sesuai dengan materi yang telah diperoleh sebelumnya selama masa perkuliahan. Tugas Akhir yang dipilih berjudul “PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR 5 LANTAI DI KOTA SEMARANG”

Pertumbuhan pembangunan di Kota Semarang setiap tahunnya banyak mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat dari mulai banyak di bangun gedung – gedung baik hotel maupun perkantoran, apalagi Kota Semarang merupakan ibu kota provinsi Jawa Tengah menjadikan kota ini semakin diminati untuk dijadikan sebagai lokasi investasi, khususnya investasi properti. Investasi tersebut merupakan investasi jangka panjang dan bertumbuh sejalan dengan pertumbuhan ekonomi serta merupakan salah satu investasi yang menjanjikan.

Pada pembahasan perencanaan Tugas Akhir yang terletak di Jalan Pahlawan No. 6, Semarang Selatan berdiri di tanah seluas 840 meter persegi dengan luas total bangunan 1220 meter persegi. Gedung kantor ini memiliki 5 lantai dengan ketinggian 4,0 meter untuk lantai 1 dan 3,5 meter untuk lantai 2 sampai dengan lantai 5.

Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dihadapi dalam perencanaan struktur gedung kantor 5 lantai di Kota Semarang adalah bagaimana merencanakan desain struktur gedung, bagaimana menghitung perencanaan struktur pada gedung, program apa yang digunakan untuk perencanaan perhitungan struktur pada gedung.

Batasan Masalah

Perencanaan gedung dalam Laporan Tugas Akhir ini pembahasannya dibatasi pada struktur saja dengan tidak mengabaikan pembahasan lain yang menunjang. Jadi perencanaan ini mencakup pembahasan dari tahap pra – design perencanaan dan konstruksi.

Maksud, Tujuan dan Manfaat Perencanaan

Maksud Perencanaan

Perencanaan Struktur Gedung Kantor 5 Lantai di Kota Semarang ini dimaksudkan sebagai gambaran perhitungan struktur pada gedung bertingkat di Kota Semarang yang memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI), sehingga tidak terjadi gagal konstruksi serta tahan terhadap gempa.

Tujuan Perencanaan

Tujuan Perencanaan Gedung Kantor 5 Lantai di Kota Semarang adalah dapat untuk mendesain Perencanaan Struktur Gedung Kantor 5 Lantai di Kota Semarang, dapat menghitung Perencanaan Struktur Gedung Kantor 5 Lantai di Kota Semarang, dan dapat mengetahui hasil Perencanaan Struktur Gedung Kantor 5 Lantai di Kota Semarang menggunakan program SAP 2000.

Manfaat Perencanaan

Manfaat perencanaan gedung kantor 5 lantai di Kota Semarang adalah mengetahui dan memastikan keamanan bangunan gedung tersebut sesuai yang sudah direncanakan, mendapatkan perhitungan serta pendimensian struktur Perencanaan Gedung Kantor 5 Lantai di Kota Semarang yang memenuhi syarat SNI dan tahan gempa.

METODELOGI PENELITIAN

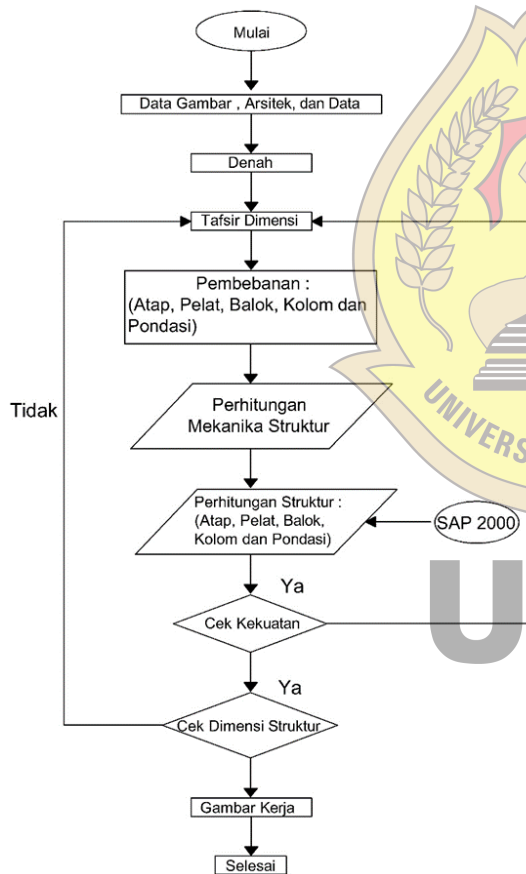
Data Teknis

- a) Beton
 Berat volume = 2400 Kg/m³
 f_c' = 25 Mpa
 $E_c = 4700\sqrt{f_c}$
 $E_c = 4700\sqrt{25} = 23500$ MPa
- b) Baja
 Mutu Baja tulangan $f_y = 400$ MPa

Data Non Teknis

- Fungsi bangunan : gedung kantor
- Jumlah lantai : 5 lantai

Proses penelitian tersaji pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Bagan Alur Rencana Gedung

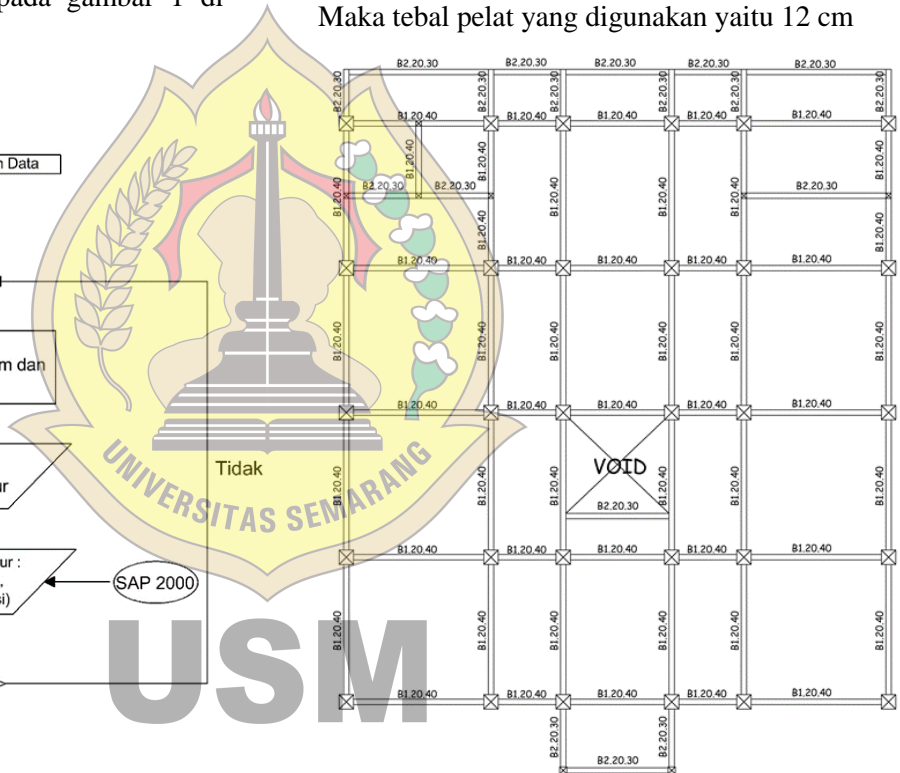
HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan Tebal Pelat

Perencanaan pelat dalam menentukan tebal diambil dari bentang plat yang 3 kali lebih pendek (Ix) dari luasan plat terbesar. Pada lantai dasar sampai lantai 5 memiliki tipe plat dengan luasan yang berbeda. Dengan menggunakan asumsi pelat 2 arah, dan menggunakan standar plat dengan ketebalan 12 cm. asumsi menggunakan beton konvensional dengan perhitungan bahwa setiap pelat dibatasi oleh balok.

$$H_{\text{maks}} = \frac{400 \left(0,8 + \frac{240}{1500}\right)}{36} = 10,6 \text{ cm}$$

Maka tebal pelat yang digunakan yaitu 12 cm



Gambar 2. Denah Pelat dan Balok

Dimensi Balok dan Kolom

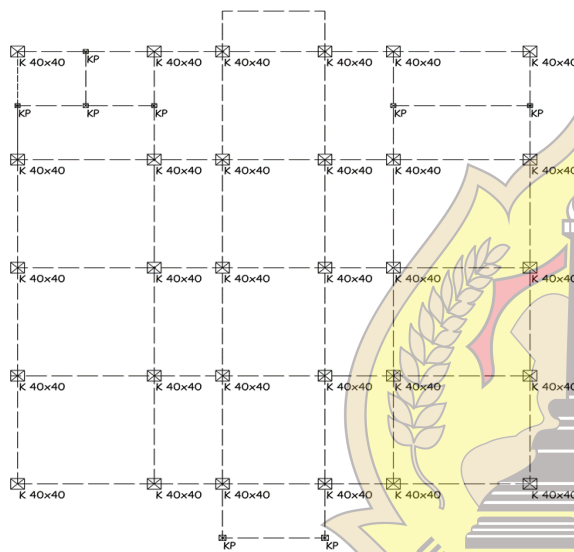
Balok dianggap ditumpu bebas pada kedua tepinya, dengan panjang bentang 200 cm, 300 cm, dan 400 cm.

1) Pada perencanaan dimensi balok menggunakan acuan dengan asumsi awal 1/10 dari jarak kolom.

- Balok B1 (20 x 40 cm)
- Balok B2 (20 x 30 cm)
- Balok B3 (15 x 25 cm)

2) Pada perencanaan dimensi kolom dengan menyesuaikan beban yang terjadi dengan asumsi awal.

- Kolom K (40 x 40 cm)



Gambar 3. Kolom

mekaniknya saja, dengan mengambil nilai momen terbesar pada elemen struktur tertentu yang sama dimensinya. Dan untuk perhitungan tulangan dikerjakan secara manual menggunakan program microsoft excel.

Menghitung Waktu Getar Alami (T)

Didapat perioda fundamental struktur (T)

$$\text{Scale factor} = 1/R \times 9,81$$

$$= 1/8 \times 9,81$$

$$= 1,226 \text{ detik}$$

$$T_a = C_b \cdot h_n^x$$

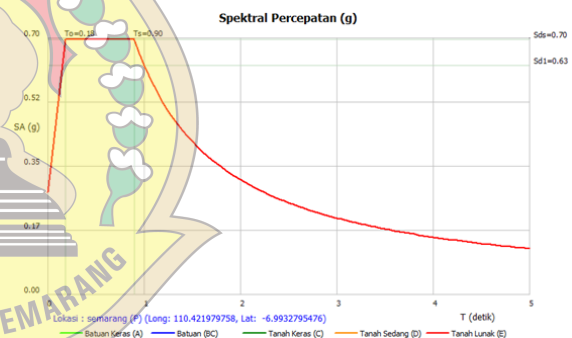
$$= 0,0466 \times 18^{0,9}$$

$$= 0,628 \text{ detik}$$

$$T_{maks} = C_u \cdot T_a$$

$$= 1,4 \times 0,628$$

$$= 0,879 \text{ detik}$$



Gambar 4. Spektrum Respons Desain Perencanaan Struktur Gedung Kantor Lima Lantai Kota Semarang

Analisa Struktur

Analisa data untuk beban gempa statik ekuivalen yaitu dengan meninjau beban – beban gempa statik ekuivalen.

Berikut ini adalah faktor pembebanan yang digunakan yaitu :

- 1) 1,4 D
- 2) 1,2 D + 0,5 L
- 3) 1,2 D + 1,6 L + 0,8 W
- 4) 1,2 D + 1,3 W + 0,5 L
- 5) 0,9 D + 1,3 W

Analisa data untuk pembebanan menggunakan program SAP 2000, dengan memasukan data – data kombinasi pembebanan yang ada. Kombinasi beban yang digunakan hanya untuk mencari analisa

Hasil perencanaan balok dan kolom

Dari perencanaan yang dilakukan didapat hasil perencanaan balok dan kolom sebagai berikut :

Tabel 1. Rekap tulangan balok dan kolom

| Balok 20x40 | | | | | |
|------------------|------|-------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Besi (Diameter) | Isi | Panjang (m) | Panjang Total (m) | Jumlah Batang (bh) | Dibulatkan (bh) |
| | | | Isi x Panjang | Panjang total/12 | |
| ATul. Utama D13 | 9 | 741 | 6669 | 555,75 | 556 |
| Tul. Begel Ø10 | 4940 | 1,05 | 5187 | 432,25 | 392 |
| Tul. Pinggang D8 | 2 | 741 | 1482 | 123,5 | 124 |

| Balok 20x30 | | | | | |
|-----------------|---------|-------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Besi (Diameter) | Isi | Panjang (m) | Panjang Total (m) | Jumlah Batang (bh) | Dibulatkan (bh) |
| | | | Isi x Panjang | Panjang total/12 | |
| Tul. Utama D12 | 5 | 107 | 535 | 44,58333333 | 45 |
| Tul. Begel Ø8 | 713,333 | 0,85 | 606,3333333 | 50,52777778 | 51 |

| Balok 15x25 | | | | | |
|-----------------|---------|-------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Besi (Diameter) | Isi | Panjang (m) | Panjang Total (m) | Jumlah Batang (bh) | Dibulatkan (bh) |
| | | | Isi x Panjang | Panjang total/12 | |
| Tul. Utama D10 | 4 | 177 | 708 | 59 | 59 |
| Tul. Begel Ø8 | 1011,43 | 0,65 | 657,4285714 | 54,78571429 | 55 |

| Tie Beam 20x35 | | | | | |
|-----------------|---------|-------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Besi (Diameter) | Isi | Panjang (m) | Panjang Total (m) | Jumlah Batang (bh) | Dibulatkan (bh) |
| | | | Isi x Panjang | Panjang total/12 | |
| Tul. Utama D12 | 5 | 196 | 980 | 81,66666667 | 82 |
| Tul. Begel Ø8 | 1306,67 | 0,95 | 1241,333333 | 103,4444444 | 104 |

| Kolom 40x40 | | | | | |
|-----------------|------|-------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Besi (Diameter) | Isi | Panjang (m) | Panjang Total (m) | Jumlah Batang (bh) | Dibulatkan (bh) |
| | | | Isi x Panjang | Panjang total/12 | |
| Tul. Utama D16 | 10 | 540 | 5400 | 450 | 450 |
| Tul. Begel Ø10 | 3600 | 1,45 | 5220 | 435 | 435 |

Pondasi

Pondasi untuk perencanaan struktur gedung perkantoran 5 lantai ini direncanakan menggunakan tiang pancang, karena tanah keras yang didapat terdapat pada kedalaman 7,80 meter. Dari hasil perhitungan didapat 3 tipe pondasi.

Tabel 2. Rekap Pondasi *Minipile*

| Type | P (KN) | D tiang (cm) | Jarak tiang (cm) | n tiang (buah) | Jumlah baris | B (cm) | As | As' |
|------|-------------|--------------|------------------|----------------|--------------|--------|-------|-------|
| 1 | 2200 – 1500 | 30 | 90 | 4 | 2 | 180 | 10D25 | 17D12 |
| 2 | 1500 – 700 | 28 | 84 | 3 | 2 | 180 | 9D25 | 17D12 |
| 3 | 700 - 0 | 28 | 82 | 2 | 1 | 180 | 10D25 | 17D12 |

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis pada perencanaan struktur gedung kantor 5 lantai di Kota Semarang ini, dapat diambil beberapa kesimpulan seperti dibawah ini :

1. Perhitungan tulangan pada struktur kolom, balok dan pelat lantai menggunakan aplikasi program SAP 2000 versi 14.
2. Pembangunan Gedung Kantor 5 Lantai di Kota Semarang ini direncanakan dapat menahan beban mati, beban hidup, dan beban gempa seperti yang tertera pada SNI 1727:2013.
3. Perhitungan struktur pondasi menggunakan perhitungan manual dengan data sondir, dan penyelidikan tanah dari Laboratorium Universitas

Semarang, akan tetapi untuk nilai momen, gaya aksial berdasarkan perhitungan SAP 2000 versi 14.

DAFTAR PUSTAKA

Andiyarto, Hanggoro Tri Cahyo. 2013. *Hand Out Mekanika Tanah 2*. Laboratorium Mekanika Tanah UNNES : Semarang.

Andiyarto, Hanggoro Tri Cahyo, Chusnul Chotimah. 2015 *Short Course Aplikasi SNI Terbaru untuk Mahasiswa Tugas Akhir*. Universitas Negeri Semarang : Semarang.

Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847:2002)*. BSN : Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Pelaksanaan Mendirikan Bangunan Gedung (SNI 03-1728:2002)*. BSN : Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729:2002)*. BSN : Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013)*. BSN : Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan struktur Lain (SNI 1727:2013)*. BSN : Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2019)*. BSN : Jakarta.

C. Teng, Wayne. 1962. *Foundation Design*, Prentice Hall International, Inc.

Departemen Pekerjaan Umum, *Pedoman Perencanaan Pembangunan Untuk Rumah dan Gedung (PPPURG) 1987*.

Departemen Pekerjaan Umum, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971*.

Gunawan, Rudi. 1998. *Tabel Konstruksi Baja*. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.

Hardiyatmo, H. C. 2002. *Analisis dan Perancangan Fodassi I*, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Himawan, Indiarso, Hanggoro Tri Cahyo Andiyarto, Kukuh C, Adi Putra. 2013. *Aplikasi SNI Gempa 1726 : 2012 for Dummies*. Universitas Negeri Semarang : Semarang.

Ir. Sunggono, V. *Buku Teknik Sipil*. Nova : Jakarta.

Setiawan, Agus. 2013. *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*. Penerbit Erlangga : Jakarta.

Vis, W. C. dan Kusuma, Gideon H. 1993. *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang*. Penerbit Erlangga : Jakarta.

Vis, W. C. dan Kusuma, Gideon H. 1993. *Dasar – Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Penerbit Erlangga : Jakarta.



USM