

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Dalam menunjang penyelesaian penulisan skripsi ini maka penulis menggunakan studi literatur untuk menjadi referensi dan sebagai acuan dalam penulisan landasan teori dari penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Amir Mukhlis (2016) dengan judul penelitian “ Perbandingan Perencanaan Portal Baja Dengan SAP 2000 dan ETABS” dengan hasil penelitian hasil dari kedua analisis software masih sama, nilai modulus pada aplikasi tidak dapat ditentukan oleh pengguna juga hasil desain memiliki perbedaan struktural chek. Meski kedua aplikasi memiliki nilai pemeriksaan struktur yang berbeda tetapi struktur masih aman karena perbedaan nilai yang dihasilkan tidak begitu jauh atau tidak lebih dari 1.00.(Mukhlis, n.d.)
2. Dwi Desharyanto dkk (2021) dengan judul penelitian “ Perbandingan Gaya Dalam Struktur Statis Tertentu Menggunakan Metode Manual Dan Program (SAP2000)”. Dengan hasil penelitian adanya perbedaan pada penyelesaian struktur statis tertentu dan perbedaan besaran reaksi gaya dalam dengan menggunakan metode program dan manual yang menyebabkan adanya perbedaan cara penyelesaian dan tingkat ketelitian dan penyebab perbedaan pada reaksi dan gaya dalam yaitu cara penggambaran pada diagram yang berbeda. Sedangkan pada reaksi gaya normal, momen, lintang jika menggunakan program dan manual menghasilkan gaya normal, lintang dan momen yang memiliki varian yang sama tidak ada perbedaan antara rata-rata yang dihasilkan.
3. Rangga Wirachma dkk (2021) dengan judul penelitian “ Analisa Kolom Berpenampang Bujur Sangkar Menggunakan Program Rekayasa Struktur SAP 2000 V18.2.0 dan Program SP COLUMN V4.81”. Dengan hasil penelitian kolom yang dibebani dengan balok kantilever terjadi momen maksimum yang lebih besar dibandingkan kolom yang dibebani jepit yang dibuktikan dengan bantuan program *software* maupun perhitungan manual.

4. (Hasibuan et al., 2022) dengan judul penelitian “ Studi Perbandingan Analisis Struktur Balok Menggunakan Aplikasi Berbasis *Android* dan SAP 2000” dengan hasil penelitian bahwa hasil analisis menunjukkan bahwa nilai-nilai yang didapatkan tidak memiliki perbedaan yang jauh.
5. (Manubulu et al., 2022) dengan penelitian “ Analisa Rangka Batang 2D Menggunakan Metode Matriks Kekakuan Struktur dan SAP 2000” dengan hasil penelitian bahwa hasil dari perhitungan struktur rangka batang 2 dimensi dengan program SAP 2000 memiliki perbedaan yang sangat kecil.

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Perencanaan Bangunan Gedung**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 16 tahun 2021 Bangunan gedung merupakan suatu bentuk fisik konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya atau seluruhnya berada di atas tanah atau air yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatan seperti untuk tempat tinggal, keagamaan, bisnis, sosial, budaya serta kegiatan khusus lainnya. Kebutuhan akan bangunan untuk berbagai kegiatan semakin meningkat hal ini merupakan salah satu indikasi bahwa perekonomian bergerak searah dengan meningkatnya berbagai aktivitas manusia yang terlibat dalam melakukan transaksi bisnis. Dari tahun ketahun selalu ada bangunan dengan peningkatan fasilitas baru dengan berbagai jenis fasilitas, bentuk dan ukuran (Ervianto, 2007).

Proses perencanaan dimulai dengan penyusunan konsep perencanaan atau desain yaitu konsep arsitek, struktural, dan mekanikal elektrik yang dipimpin oleh tim perencana. Tim perencana menentukan kebutuhan proyek yang berfungsi sebagai dasar untuk tahapan input perencanaan, tahap akhir dari proses perencanaan adalah tahap output perencanaan yaitu berupa konsep dokumen perencanaan yang meliputi gambar kerja, perkiraan biaya konstruksi dan spesifikasi (Saputra, n.d.)

### **2.2.2 Struktur Bangunan Gedung**

Struktur bangunan merupakan bagian sangat penting dalam sebuah bangunan untuk menyalurkan beban yang bekerja pada bangunan yang berada di atas tanah kemudian beban-beban tersebut disalurkan ke bawah tanah bangunan. Dalam aturan perencanaan struktur bangunan menyebutkan bahwa kekuatan bangunan merupakan hal terpenting untuk mempertimbangkan ketika merancang bangunan

karena mempengaruhi kenyamanan dan keamanan bagi orang untuk menggunakannya (Prasetyo et al., 2019) struktur menjadi bagian pentingnya berdiri atau tidak sebuah bangunan dan struktur juga harus memenuhi ketentuan keselamatan. Sistem struktural terdiri dari dua bagian yaitu substruktur atau pondasi dan superstruktur di atasnya. Adapun struktur atas meliputi Atap, kolom, balok dan plat sedangkan struktur bawah yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Balok adalah elemen struktur yang berfungsi untuk menahan beban yang diakibatkan oleh gaya-gaya yang bekerja secara horizontal, dan kolom adalah elemen struktur yang berfungsi untuk menahan beban yang diakibatkan oleh gaya-gaya yang bekerja secara vertikal sehingga menyalurkan beban ke pondasi (Wirachma & Setiyarto, n.d.). Struktur bangunan gedung yang direncanakan juga harus stabil, kuat dan memenuhi ketentuan dalam memikul beban selama umur yang direncanakan. Suatu bangunan dikatakan stabil apabila tidak mudah bergeser, miring, atau terbalik selama umur perencanaan. Untuk mencapai tujuan perencanaan, perencanaan struktur harus memenuhi peraturan pemerintah berupa Standar Nasional Indonesia (SNI) selain itu dalam merencanakan struktur juga harus memperhitungkan pengaruh gempa sesuai dengan tingkat resiko gempa dan tingkat kinerja pada struktur.

### **2.2.3 Aplikasi Analisis Struktur**

Salah satu metode analisis dalam struktur yaitu dengan memanfaatkan perkembangan teknologi menggunakan alat bantu *software* sehingga dalam dunia teknik sipil penggunaan *software* tidak bisa dipungkiri lagi karena dapat mempercepat dan mempermudah. Seperti perhitungan hasil gaya-gaya dalam dan untuk pengujian kekuatan mekanik pada struktur bangunan. Adapun aplikasi yang bisa digunakan untuk metode analisis struktur yaitu seperti ABAQUS, ETABS, SAP 2000, SANSPRO, STAAD PRO, PLAXIS dan lainnya.

### **2.2.4 Program Aplikasi SAP 2000 V.14**

Program aplikasi SAP 2000 yaitu program yang digunakan untuk menganalisa desain struktural bangunan yang memiliki tampilan 2D dan 3D. Prinsip utama pada program adalah pemodelan struktural, eksekusi analisis dan pemeriksaan atau pengoptimalkan desain dilakukan dalam satu langkah atau tampilan yang ditampilkan secara *real time* sebagai model untuk memudahkan

pengguna dalam menyelesaikan pemodelan secara menyeluruh dalam waktu yang singkat tetapi dengan hasil yang tepat. Program SAP 2000 juga memiliki kemampuan yaitu model pada pembebanan lebih lengkap baik berupa pemuatan dinamis maupun pemuatan statis, analisis yang akurat dan cepat juga memiliki sistem koordinat ganda untuk bentuk geometri struktur yang kompleks. SAP 2000 juga memiliki fitur yang lengkap untuk perencanaan struktur beton maupun struktur baja. Pada desain struktur beton dilengkapi dengan perhitungan penulangan yang dibutuhkan pengguna dan untuk desain struktur baja sudah dilengkapi dengan input dimensi dan bentuk yang dapat disesuaikan dengan data yang berlaku yaitu berupa peraturan perencanaan. Pada program *software* tampilan data perhitungan untuk setiap elemen dapat langsung dilihat dengan klik elemen yang diinginkan. Adapun keluaran pada SAP 2000 yaitu berupa gaya-gaya dalam seperti gaya dalam normal, lintang, dan momen.

### **2.2.5 Program Aplikasi STAAD PRO V.22**

Perangkat lunak STAAD PRO adalah suatu pengembangan dari Research Engineers Inc (REI) California USA untuk membantu para insinyur dalam menganalisis model struktural yang terkait dengan perhitungan statisnya baik dalam statika statis tertentu maupun statika tak tentu. STAAD PRO juga digunakan untuk semua yang berhubungan dengan model pengembangan analisa dan bentuk struktur keteknikan. Selain itu, struktur yang terbuat dari beton, baja atau kayu dapat dirancang dalam fasilitas desain struktur dengan menggunakan berbagai standar perencanaan dari berbagai negara yang representative.

STAAD PRO juga dapat mempercepat dan mempermudah dalam melakukan desain struktural sehingga tidak menghabiskan banyak waktu dalam perencanaan. Adapun pekerjaan yang biasanya menggunakan STAAD PRO seperti perencanaan bangunan, jembatan tower, transportasi, industri dan sarana prasarana publik maupun industri.

## **2.3 Konsep Desain Arsitektur Bangunan *Administration building***

Pada perencanaan bangunan *Administration Building* terdiri dari 3 lantai yang mana pada lantai memiliki tinggi yang berbeda. Pada lantai satu memiliki beberapa ruangan yang diantaranya kantor keuangan, bagian penjualan, ruang keamanan, ruang tambang, ruang resepsionis, ruang rapat, divisi energi, dan ruang pengemudi.

Kemudian lantai dua memiliki ruang kantor pengelola mesin, kantor, ruang serba guna, ruang kontrol suara dan ruang arsip, untuk lantai tiga mempunyai ruangan yang sama seperti lantai dua. Denah pada gambar dapat dilihat pada lampiran I.

#### 2.4 Pedoman Yang Digunakan Dalam Perencanaan

1. Persyaratan perancangan geoteknik SNI 8460 :2017
2. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan SNI 2847:2019
3. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung SNI 1726:2019
4. Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain SNI 1727:2020
5. Pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung PPPURG-1987
6. Peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung PPIUG 1983
7. Baja tulangan beton SNI 2052:2017

##### 2.4.1 Pedomanan pada pembebanan

###### 1. Beban Mati

Beban mati merupakan suatu berat sendiri pada seluruh bangunan. Pembebanan yang digunakan mengacu pada Peraturan Perancangan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPURG 1987) dan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983) dapat dilihat sebagai berikut

**Tabel 2. 1** Berat sendiri komponen bangunan

No	Jenis (Kontruksi)	Berat jenis	Satuan
1	Berat plafond dan penggantung langit-langit	18	Kg/m <sup>2</sup>
2	Berat penutup lantai dari keramik dengan adukan	30	Kg/m <sup>2</sup>
3	Berat ½ pasangan bata	250	Kg/m <sup>2</sup>

4	Beban Mekanikal Elektrikal dan Plumbing (MEP)	25	Kg/m <sup>2</sup>
---	--	----	-------------------

*Sumber : Pedoman Perancangan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung (PPURG) 1987 dan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG 1983)*

**Tabel 2. 2** Berat sendiri bahan bangunan

No	Jenis Bahan Bangunan	Massa Jenis	Satuan
1	Beton Bertulang	2400	Kg/m <sup>3</sup>

*Sumber: Pedoman Perancangan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung (PPURG) 1987*

## 2. Beban hidup

Beban hidup ialah beban yang berpengaruh sangat besar terhadap sebuah bangunan. yang dikarenakan posisinya tidak tetap atau berpindah-pindah menyesuaikan kondisi pada setiap ruangnya. Pada perencanaan bangunan beban hidup digunakan pada perencanaan lantai ruangan bangunan, yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 1727-2020). Dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2. 3** Beban hidup lantai bangunan

No	Jenis Kontruksi	Merata	Satuan
1	Ruang Kantor	2,40	kN/m <sup>2</sup>
2	Ruang Arsip	7,18	kN/m <sup>2</sup>
3	Ruang Pertemuan Lainnya	4,79	kN/m <sup>2</sup>

*Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI 1727-2020)*

## 3. Beban gempa

Bangunan gedung *Administration Building* berdasarkan SNI 1726-2019 termasuk dalam jenis kategori resiko II yaitu jenis kegunaan gedung ialah perkantoran. Yang dapat dilihat pada tabel 2.4.

**Tabel 2. 4** Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa

Jenis Pemanfaatan	Kategori resiko
Semua gedung dan struktur lain kecuali, yang termasuk dalam kategori resiko I, III. IV termasuk, tapi tidak dibatasi untuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perumahan</li> <li>- Rumah tokoh dan rumah</li> <li>- Pasar</li> <li style="background-color: red;">- Gedung</li> <li>- Gedung apartemen/ rumah susun</li> <li>- Pusat perbelanjaan/ mall</li> <li>- Bangunan industri</li> <li>- Fasilitas manufaktur</li> <li>- Pabrik</li> </ul>	II

Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI 1726-2019)

Berdasarkan fungsi bangunan faktor keutamaan ditetapkan pada SNI 1726:2019 pasal 4.1.2. sebagai berikut

**Tabel 2. 5** Faktor keutamaan Gempa

Kategori resiko	Faktor keutamaan gempa, $I_e$
I atau II	1,0
III	1,25
IV	1,5

( Sumber : SNI 1726:2019)

Dilihat pada tabel faktor keutamaan pada tabel 2.5 di atas bangunan struktur *Administration Building* memiliki faktor keutamaan gempa  $I_e$  yaitu 1,0.

#### 4. **Beban Angin**

Beban Angin adalah beban semua pada bangunan atau bagian bangunan yang disebabkan oleh perbedaan tekanan udara. Beban angin diperhitungkan

karena angin yang kencang dapat mempengaruhi tekanan pada bangunan dan kekuatannya. (Kurnia et al., 2021).