

JURNAL KONSTRUKSI DAN INFRASTRUKTUR

Teknik Sipil dan Perencanaan

STRUCTURAL PLANNING OF A 10 FLOOR APARTMENT BUILDING WITH THE CONCEPT OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

Kelana Malik Ibrohim*, Tira Roesdiana*

*) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan struktur bangunan gedung apartemen 10 lantai dengan mengaplikasikan konsep Building Information Modeling (BIM) dalam tahap perencanaannya. Unit amatan dalam penelitian ini adalah desain perencanaan gedung 10 lantai dengan luas lahan 2000 m² dimana bangunan tersebut direncanakan bertempat di lokasi jalan pemuda Semarang, desain bangunan yang digunakan merupakan desain bangunan baru atau bukan implementasi dari bangunan manapun. Analisis data dalam proses perencanaan dibantu dengan menggunakan beberapa software penunjang berbasis Building Information Modeling (BIM) antara lain Autodesk AutoCAD, Allplan, Autodesk Navisworks dan CSI Etabs. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan bangunan dengan menggunakan konsep Building Information Modeling (BIM) informasi yang didapat akan lebih bervariasi meliputi volume pekerjaan struktur yang lebih akurat, desain penjadwalan proyek dan analisa penerapan penjadwalan terhadap desain struktur bangunan.

Keyword: *struktur, gedung, perencanaan, apartemen, BIM*

I. PENDAHULUAN

Berbagai macam konflik permasalahan dalam proses di dalam dunia konstruksi, umumnya terjadi karena ketidakpahaman, kurang koordinasi, kekurangan biaya, kekurangan waktu, dan lain sebagainya. Untuk menyelesaikan konflik-konflik tersebut perlu pendekatan teknologi dimana pekerjaan konstruksi dapat dikerjakan dengan lebih mudah, efisien, dan tepat sasaran dengan menerapkan konsep Building Information Modeling atau biasa disebut BIM. BIM merupakan salah satu sistem dalam industri konstruksi yang digunakan sebagai sarana perencanaan infrastruktur bangunan. BIM mempresentasikan digital dari karakter fisik dan karakter fungsional suatu bangunan dengan beberapa tujuan, diantaranya untuk pemodelan, menghitung volume pekerjaan konstruksi, memprediksi rencana biaya, penjadwalan proyek, simulasi pekerjaan, dan lain sebagainya. Pada penelitian ini, sistem BIM yang dipakai yaitu 3D BIM desain ditambah dengan data scheduling beserta dengan analisis bangunan tersebut. Metode yang digunakan dalam studi ini yaitu metode perencanaan dengan bantuan beberapa software berbasis Building Information Modeling (BIM).

Pada penelitian ini akan merencanakan pemodelan struktur bangunan apartemen 10 lantai dengan berpedoman pada SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019 serta menerapkan konsep Building Information Modeling (BIM) dalam tahap perencanaannya. Dimana hasil akhir dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui cara mengimplementasi BIM pada tahap desain konseptual bangunan dan mengeksplorasi potensi keuntungan penerapan BIM pada tahap desain dengan output utama dari software BIM ini yaitu desain 3D ditambah dengan data scheduling dan desain analisis bangunan yang digunakan untuk membuat keputusan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dasar Perencanaan

Standar perencanaan dan perancangan bangunan Gedung meliputi ketentuan tata bangunan, ketentuan keandalan bangunan, dan ketentuan bangunan di atas atau di dalam tanah. Ketentuan pada tata bangunan dimaksudkan agar dapat mewujudkan bangunan Gedung yang fungsional, seimbang, serasi dan selaras dengan lingkungannya. Setiap bangunan Gedung yang sesuai fungsi dan klasifikasi wajib memenuhi

ketentuan peruntukan intensitas bangunan Gedung.

Merencanakan suatu struktur bangunan gedung maupun non-gedung seharusnya berpedoman pada peraturan terbaru yang berlaku di Indonesia. Salah satu peraturan terbaru yang dimaksud yaitu SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019. Peraturan baru yang diterbitkan secara otomatis akan menggantikan peraturan lama, sehingga akan terjadi perbedaan akibat adanya perubahan peraturan tersebut.

2.2. Building Information System (BIM)

BIM adalah informasi tentang seluruh bangunan dan set lengkap dokumen desain yang disimpan dalam database terintegrasi. Semua informasinya adalah parametrik dan dengan demikian saling berhubungan. Setiap perubahan pada objek dalam model adalah langsung tercermin di seluruh sisa proyek di semua tampilan. Sebuah model BIM berisi konstruksi dan rakitan bangunan yang sebenarnya daripada representasi dua dimensi dari bangunan yang biasanya ditemukan dalam gambar berbasis CAD.

Building Information Modeling didefinisikan sebagai penciptaan dan penggunaan yang terkoordinasi, konsisten, dapat dihitung informasi tentang proyek bangunan dalam desain informasi parametrik yang digunakan untuk desain pengambilan keputusan, produksi dokumen konstruksi berkualitas tinggi, prediksi kinerja bangunan, perkiraan biaya, dan perencanaan konstruksi.

2.3. Tingkat Kedewasaan (*Maturity Level*) BIM

Building Information Modeling (BIM) dalam levelnya ada beberapa tingkatan, yaitu BIM 3D (3D Modeling), BIM 4D (terkolaborasi dengan data Scheduling), BIM 5D (terkolaborasi dengan data estimasi atau kuantitas dan harga), BIM 6D (terkolaborasi dengan data Building Sustainability), dan BIM 7D (terkolaborasi dengan data Facility Management Application).

2.4. Keuntungan Penerapan BIM Pada Proyek

Pengaplikasian konsep Building Information Modeling (BIM) pada suatu proyek dapat memungkinkan untuk membuat desain struktur, menampilkan visualisasi model sebelum bangunan itu dibuat, membuat simulasi untuk memperlihatkan pekerjaan yang akan dilakukan,

menganalisis struktur terutama saat ada perubahan desain dengan cepat, dan saling bertukar informasi terkait kemajuan maupun kendala pada proyek.

2.5. Kelebihan Kekurangan Building Information Modeling (BIM)

Building Information Modeling (BIM) memiliki keunggulan yaitu memberikan kemudahan dalam koordinasi antar pekerja dan memberikan transparansi data bagi semua pihak pekerja proyek. Penggunaan teknologi Building Information Modeling (BIM) sangat berguna dalam menghadapi tantangan dunia konstruksi saat ini, yaitu zero tolerance for errors, time constraint, high precision serta big responsibility.

Building Information Modeling (BIM) memiliki beberapa kelemahan, kelemahan yang paling utama adalah nilai investasi software building information modeling (BIM) yang hingga kini masih relatif mahal sehingga jenis proyek yang lebih efisien dan efektif untuk memakai BIM adalah proyek design and built yang saat ini banyak dipergunakan dalam proyek - proyek percepatan nasional.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Metode dilakukan dengan mengaplikasikan sistem Building Information Modeling (BIM) pada struktur bangunan gedung hotel 10 lantai dengan luas area 2000 m² menggunakan beberapa software pemodelan berbasis BIM untuk membuat design struktur dalam bentuk 3D, menghitung volume komponen material, analisis struktur bangunan dan ekspor file model yang telah dibuat untuk dilakukan pendetailan eksisting bangunan sebelum dilakukan perenderan gambar maupun video.

3.2. Variabel Penelitian

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah desain perencanaan bangunan berbasis BIM (Building Information Modeling). Sedangkan variabel bebas yang ingin diteliti adalah proses dan elemen yang dibutuhkan dalam perencanaan pemodelan bangunan berbasis BIM. Variabel pada penelitian ini, diuraikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Variabel Penelitian

NO	Variabel / Indikator / Sub Indikator
VARIABEL BEBAS	
I.	Manajemen Lingkup Pra-perencanaan
1.	Perencanaan lingkup pekerjaan
2.	Menyusun Work Distribution
3.	Menentukan Milestone pekerjaan
II	Manajemen Lingkup Perencanaan
1.	Perancangan site plan bangunan
2.	Pemodelan 3D bangun
3.	Estimasi Durasi Kegiatan / Schedule
III	Manajemen Kualitas Desain
1.	Definisi pedoman mutu desain bangunan
2.	Penetapan sasaran mutu desain bangunan
3.	Penyusunan rencana mutu desain bangunan
VARIABEL TERIKAT	
1.	Penerapan desain bangunan berbasis BIM
2.	Jumlah lantai dan luas area bangunan

3.3. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer yang diperoleh dari hasil perencanaan awal yang sudah disetujui oleh dosen pembimbing yang meliputi desain rencana awal struktur gedung, penentuan lokasi dan data tanah pada lokasi rencana tersebut, serta data sekunder yang didapatkan dari hasil studi literatur seperti buku, referensi, jurnal dan penelitian lain yang terkait dengan penelitian ini yang bertujuan untuk identifikasi awal variabel penelitian dan juga gambaran teori-teori yang akan digunakan selama penelitian.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi, yang dibantu pihak yang relevan dengan pembahasan penelitian ini. Dalam pengumpulan data primer ini, dilakukan tahapan perencanaan terstruktur secara bertahap dan melakukan konsultasi kepada pihak yang relevan dengan pembahasan penelitian ini terkait desain perencanaan awal untuk mengklarifikasi atau memvalidasi variabel – variabel yang telah disusun oleh peneliti berdasarkan studi literatur.

3.5. Metode Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif pemodelan struktur bangunan gedung apartemen 10 (sepuluh) lantai dengan menggunakan sistem Building Information Modeling (BIM).

3.6. Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan pada penelitian ini bertempat pada jalan Pemuda Semarang yang terletak di samping gedung Universitas 17 Agustus 1945 Semarang dengan luasan area sebesar 3,346.42 m².



Gambar 1. Lokasi Perencanaan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perencanaan Balok

Dalam perencanaan struktur ini direncanakan beberapa jenis balok sesuai dengan panjang bentang masing-masing, dimana tinggi balok diperhitungkan menggunakan rumus :

$$h_{\min} = L / 16 \text{ (balok induk)} \quad (1)$$

$$h_{\min} = L / 21 \text{ (balok anak)} \quad (2)$$

Sedangkan untuk lebar balok akan ditentukan perxamaan :

$$b = 2 / 3 h \quad (3)$$

Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Perencanaan Balok

NO	Jenis Struktur	Dimensi
1	Balok Induk B1	40/50 cm
2	Balok Induk B2	40/50 cm
3	Balok Induk B3	40/50 cm
4	Balok Anak BA1	35/50 cm
5	Kolom	65/65 cm

4.2. Perencanaan Kolom

Dimensi kolom yang akan digunakan dalam perencanaan ini ditentukan dengan persamaan :

$$S = \sqrt{A} \quad (4)$$

Dengan :

$$A = W_u / 0,3 \times F'c \quad (5)$$

Dimana hasil pada perencanaan ini digunakan 1 jenis elemen kolom dengan dimensi 65/65 cm.

4.3. Perencanaan Plat Lantai

Dalam perencanaan struktur ini direncanakan beberapa jenis pelat lantai sesuai dengan lebar dan panjangnya masing-masing, dimana tebal minimum dalam perencanaan ini ditentukan menggunakan persamaan berikut :

$$h_{\min} = L / 33 \quad (6)$$

Pada perencanaan kali ini direncanakan 2 jenis pelat dengan tebal masing-masing pelat adalah 20 cm.

4.4. Perencanaan Tangga

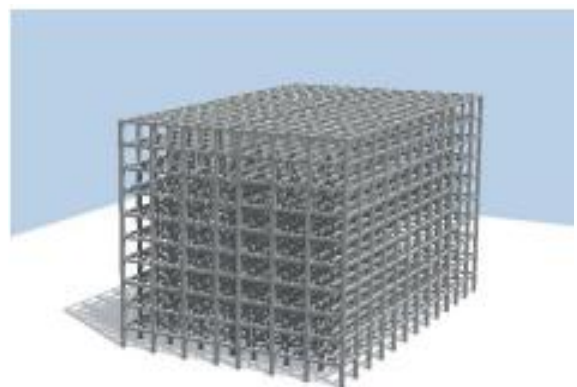
Perencanaan tangga harus memenuhi syarat standard kemiringan tangga dan ukuran dimensi anak tangga, sebagai berikut :

$$25^\circ \leq \alpha \leq 40^\circ \quad (7)$$

Dimana pada perencanaan ini didapatkan rencana kemiringan tangga sebesar 33,17° dengan dimensi anak tangga sebesar 60 cm.

4.5. Pemodelan Struktur

Pemodelan objek bangunan dalam bentuk 3D menggunakan Aplikasi Allplan hanya mencakup struktur atas. Pemodelan dilakukan dengan membuat elemen struktur. Hasil pemodelan dan volume dari objek yang telah dikerjakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



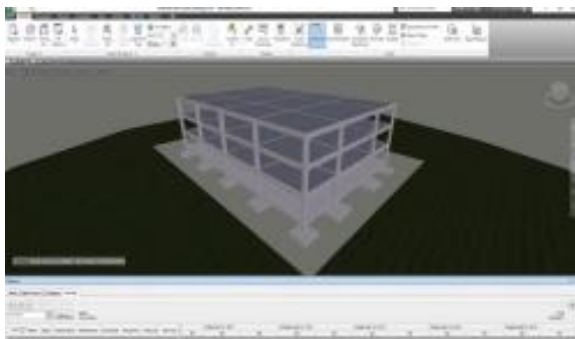
Gambar 2. Pemodelan Struktur

Tabel 2. Pemodelan Struktur

Pekerjaan	Satuan	Volume
Balok		
Balok Induk 1	m ³	83,46
Balok Induk 2	m ³	88,32
Balok Induk 3	m ³	8,71
Balok anak	m ³	48,89
Kolom		
Kolom beton	m ³	149,5
Plat Lantai		
Plat lantai tipe A	m ³	453.60
Plat lantai tipe B	m ³	50.40
Plat Atap		
Plat atap tipe A	m ³	340.27
Plat atap tipe B	m ³	37.80

4.6. Simulasi Desain 3D Beserta Penjadwalan Proyek

Hasil akhir pada studi kasus kali ini adalah integrasi antara desain 3 dimensi struktur gedung dengan rencana penjadwalan dimana didapat rencana penjadwalan selama 40 hari untuk setiap pengerjaan 1 lantai kerja, simulasi ini biasa juga disebut BIM (Building Information Modeling) 5D, dimana pada tahap ini diperlukan bantuan software penunjang yaitu software Autodesk Navisworks. Dimana dalam pengerjaan kali ini hasil akhirnya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Hasil Pengerjaan BIM

Hasil dari pengerjaan BIM 5D ini dapat berguna sebagai gambaran atau ilustrasi kepada para pelaku proyek konstruksi guna mengetahui realisasi pengerjaan proyek struktur bangunan secara digital sebelum dilakukan proyek konstruksi di lapangan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada uraian awal hingga akhir dari penelitian ini maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sesuai dengan tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Perencanaan menggunakan 4 (empat) jenis balok induk, 1 (satu) jenis balok anak dan 1 (satu) jenis kolom.
2. Dari hasil pemodelan 3D bangunan struktur diperoleh nilai dari volume struktur, dimana total volume balok sebesar 2.295 m³, total volume kolom 1.495 m³, total volume plat lantai 4.535 m³, dan total plat atap 380 m³
3. Dalam studi kasus ini pula direncanakan total waktu pekerjaan struktur, dimana total waktu perencanaan selama 40 hari untuk setiap lantai kerja.
4. Dari hasil akhir tinjauan penelitian ini didapatkan sebuah integrasi antara desain rencana struktur dan elemen rencana.

5.2. Saran

Berdasarkan kendala yang penyusun hadapi selama penyusunan laporan tugas akhir ini. Maka terdapat beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan studi yang lebih mendalam untuk dapat menghasilkan perencanaan sistem struktur bangunan bertingkat berbasis Building Information Modeling (BIM) dengan mempertimbangkan faktor teknis, ekonomis, dan estetika.
2. Untuk penelitian lanjutan dapat menggunakan software lain selain yang digunakan pada penelitian ini yang memiliki basis Open BIM, agar lebih dapat berkolaborasi antara disiplin ilmu yang berbeda.
3. Estimasi quantity take off pada penelitian ini melibatkan dimensi ke 5 BIM, diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan pada dimensi ke 6 pekerjaan yang berkelanjutan dan dimensi ke 7 manajemen lingkungan pada suatu proyek konstruksi.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Apriansyah, R. (2021). Implementasi Konsep Building Information Modelling (BIM)

- Dalam Estimasi Quantity Take Off Material Pekerjaan Struktural.
- Ciptadi, T. (2017). Desain Struktur Gedung Apartemen 13 Lantai Dengan Menggunakan Balok Beton Pratekan.
- Dewi, S. U., & Pratama, M. I. (2018). Analisa Perencanaan Struktur Beton Gedung Kuliah Kampus 2 IAIN Kota Metro Menggunakan Program Etabs (Extended Three Analysis Building System). TAPAK, 7(2), 176-197.
- Haykal, M. (n.d.). Analisis Struktur Gedung Bertingkat Rendah Dengan Software Etabs V.9.6.0.
- Itteridi, V., & Shaleh, I. (2017). Perencanaan Struktur Gedung 5 Lantai Dengan Analisis Program Etabs Kampus Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam (STTP). Jurnal Ilmiah, 04(01), 16-25.
- Khakim, R. (2019). Perencanaan Struktur Gedung Pinus Apartemen Mardhika Park Bekasi.
- Putri, K. N. R. (2020). Perencanaan Penjadwalan Dan Alokasi Sumber Daya Proyek Gedung Center For Advanced Sciences (CAS) Institut Teknologi Bandung. 2015, 1-9.
- Sakul, V. E. (2019). Pereancanaan Bangunan Bertingkat Banyak Menggunakan Sistem Flat Slab Dengan Drop Panel. Jurnal Sipil Statik, 7(12), 1703–1710.
- Saraswati, I. A. P. E. C., & Rofiq, H. I. (2020). Perancangan Gedung Bertingkat 10 Lantai Dengan Beton Bertulang Mutu Tinggi.
- Smith, P. (2016). Project Cost Management With 5D BIM. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 226(October 2015), 193-200.
- Syahputra, H. E., & Alfi, M. (2015). Penjadwalan Pelaksanaan di Tinjau dari Segi Biaya dan Waktu pada Gedung Lab. Paud Universitas Negeri Surabaya.
- Wibowo, A. (2021). Evaluasi Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Konstruksi di Indonesia.