

APLIKASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) DALAM PERANCANGAN BANGUNAN BETON BERTULANG 4 LANTAI

**Christian
NRP: 1321023**

Pembimbing: Cindrawaty Lesmana, S.T., MSc. (Eng.), Ph.D.

ABSTRAK

Building Information Modeling (BIM) adalah teknologi dimana suatu model bangunan virtual dibuat secara digital menyimpan geometri dan data yang dibutuhkan dalam aktivitas membangun, fabrikasi, dan lainnya untuk merealisasi sebuah bangunan. BIM memfasilitasi proses desain dan konstruksi yang lebih terintegrasi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan pengeluaran yang lebih terkendali. Di luar negeri, BIM sudah diimplementasikan mulai dari perancangan sampai dengan pembangunan, sedangkan di Indonesia, penggunaan BIM masih sangat minim. Tujuan penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah merancang bangunan 4 lantai dengan menggunakan perangkat lunak Revit untuk pemodelan dan penggambaran serta Robot untuk analisis desain. Hasil dari penelitian menunjukkan penggunaan aplikasi berbasis BIM dalam merancang sebuah bangunan dapat mempermudah proses analisis desain. Pembuatan model arsitektur dapat sekaligus digunakan untuk pemodelan analisis struktur yang dapat digunakan yang dapat digunakan untuk menganalisis gaya dalam dan kebutuhan penulangan. Setelah melalui proses yang terintegrasi, model akhir yang dibuat memiliki semua informasi dari denah arsitektur, struktur, penulangan dengan output volume secara otomatis.

Kata kunci: *Building Information Modeling*, arsitektur, analisis struktur, volume, perancangan bangunan.

APPLICATION OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN DESIGNING 4 FLOORS REINFORCED CONCRETE BUILDING

Christian
NRP: 1321023

Supervisor: Cindrawaty Lesmana, S.T., MSc. (Eng.), Ph.D.

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) is a technology where a virtual model of a building is constructed digitally which contains precise geometry and relevant data needed to support the construction, fabrication and other activities needed to realize the building. BIM facilitates a more integrated design and construction process to achieve better results with manageable cost. In some countries, BIM had been implemented starting from designing to construction, while in Indonesia the practice of BIM is still low. The purpose of the research is to design 4 floors of a low rise reinforced concrete building with Revit for drawing and Robot for structure analysis. The result of the research shows the application of BIM in designing a building can simplify the design process. Making an architecture model can also be used for structure analysis model to analyze internal force and the reinforcement requirement. The final model contains all the information from architecture, structure and reinforcement with volume output that has been calculated automatically.

Keywords: Building Information Modeling, architecture, structure analysis, volume, design.

DAFTAR ISI

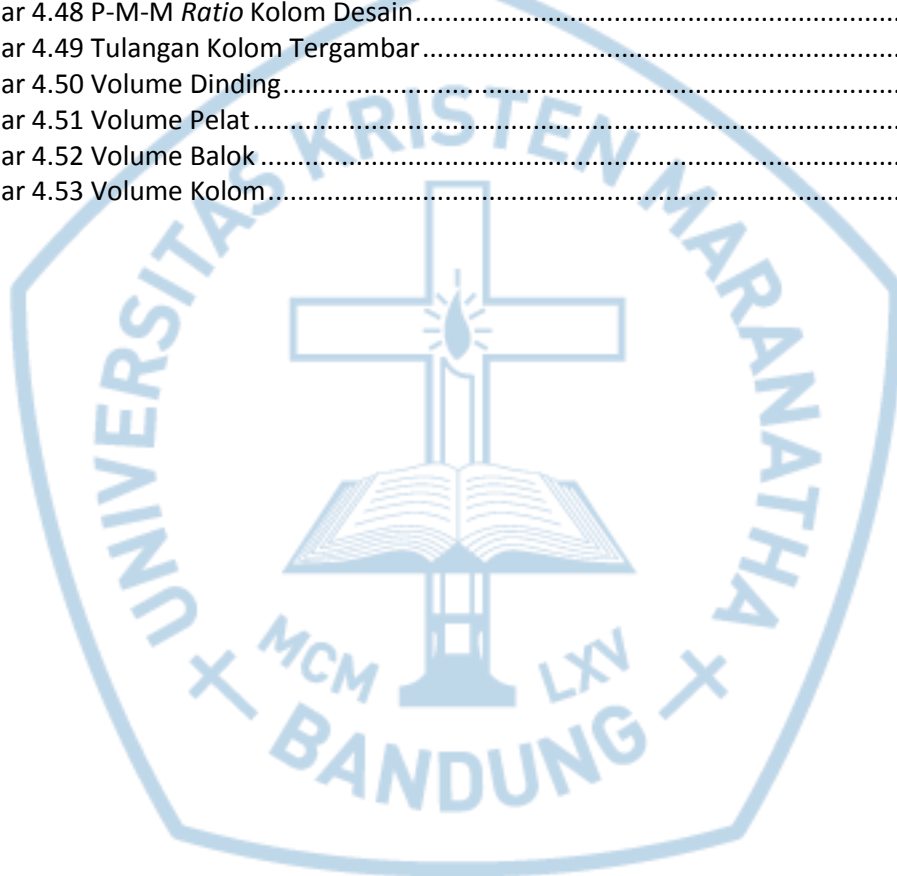
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN LITERATUR	6
2.1 Pengenalan <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	6
2.2 Aplikasi <i>Revit</i>	9
2.3 Aplikasi <i>Robot</i>	10
2.4 Struktur Beton Bertulang	11
2.5 Pembebanan	13
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.2 Data Bangunan	22
3.3 Pemodelan Gedung	27
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Luaran Analisis Struktur	50
4.2 Analisis dan Desain Pelat	60
4.3 Analisis dan Desain Balok	66
4.4 Analisis dan Desain Kolom	78
4.5 Volume Pekerjaan	85
4.6 Aplikasi BIM dalam Perancangan Bangunan	88
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Simpulan	91
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Era of Documentation</i>	1
Gambar 1.2 <i>Era of Optimization</i>	3
Gambar 1.3 <i>Era of Connection</i>	3
Gambar 2.1 Sumbu Pada Balok.....	10
Gambar 2.2 Sumbu Pada Pelat	10
Gambar 2.3 Tegangan-Regangan Balok.....	12
Gambar 2.4 Peta $MCE_R (S_s)$	16
Gambar 2.5 Peta $MCE_R (S_1)$	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Denah Arsitektur Lantai 1	23
Gambar 3.3 Denah Arsitektur Lantai 2	23
Gambar 3.4 Denah Arsitektur Lantai 3	24
Gambar 3.5 Denah Arsitektur Lantai 4	24
Gambar 3.6 Denah Struktur Lantai 2 dan 3	25
Gambar 3.7 Denah Struktur Lantai 4	25
Gambar 3.8 Denah Struktur Dak atap.....	26
Gambar 3.9 Tampilan <i>Grid</i>	27
Gambar 3.10 Tampilan Elevasi.....	28
Gambar 3.11 Definisikan Material.....	28
Gambar 3.12 <i>Input</i> Kolom.....	29
Gambar 3.13 Parameter Dimensi Kolom	29
Gambar 3.14 Pembuatan Kolom.....	30
Gambar 3.15 <i>Input</i> Balok	30
Gambar 3.16 Parameter Dimensi Balok.....	31
Gambar 3.17 <i>Input</i> Pelat Lantai	31
Gambar 3.18 Parameter Dimensi Pelat	31
Gambar 3.19 Pembuatan Pelat Lantai	32
Gambar 3.20 <i>Input</i> Tangga.....	32
Gambar 3.21 Pembuatan Tangga	33
Gambar 3.22 <i>Input</i> Wall.....	33
Gambar 3.23 Parameter Dimensi Dinding.....	33
Gambar 3.24 Pembuatan Dinding.....	34
Gambar 3.25 Pembuatan Pintu.....	34
Gambar 3.26 <i>Input</i> Jendela	35
Gambar 3.27 Pembuatan Jendela.....	35
Gambar 3.28 <i>Input</i> Komponen	36
Gambar 3.29 Pembuatan Komponen	36
Gambar 3.30 Mendefinisikan <i>Load Case</i>	37
Gambar 3.31 <i>Input</i> Beban	38
Gambar 3.32 Jenis Beban.....	39
Gambar 3.33 Beban Merata	39
Gambar 3.34 Beban Garis	39
Gambar 3.35 <i>Analytical Model Categories</i>	40
Gambar 3.36 <i>Analytical Model</i>	40

Gambar 3.37 <i>Load Boundary Condition</i>	41
Gambar 3.38 <i>Boundary Condition Setting</i>	41
Gambar 3.39 Perletakan Jepit.....	42
Gambar 3.40 Analisis Gravitasi	42
Gambar 3.41 Analisis Statik	43
Gambar 3.42 <i>Link Autodesk Robot</i>	43
Gambar 3.43 <i>Send Options</i>	44
Gambar 3.44 Model dalam <i>Robot</i>	44
Gambar 3.45 <i>Input</i> Parameter Gempa	45
Gambar 3.46 <i>Mass Conversion</i>	45
Gambar 3.47 Kombinasi Pembebanan	46
Gambar 3.48 Menampilkan Hasil Analisis.....	47
Gambar 3.49 Menampilkan Hasil Desain.....	47
Gambar 3.50 <i>Open Data Tulangan</i>	48
Gambar 3.51 <i>Schedules/Quantities</i>	48
Gambar 3.52 Daftar <i>Schedules</i>	49
Gambar 4.1 Langkah Analisis	50
Gambar 4.2 Reaksi Perletakan via Situs.....	52
Gambar 4.3 Reaksi Perletakan via <i>Revit</i>	53
Gambar 4.4 Reaksi Perletakan via <i>Robot</i>	53
Gambar 4.5 Diagram Momen via Situs	54
Gambar 4.6 Diagram Momen via <i>Revit</i>	55
Gambar 4.7 Diagram Momen via <i>Robot</i>	55
Gambar 4.8 Lendutan via Situs	57
Gambar 4.9 Lendutan via <i>Revit</i>	57
Gambar 4.10 Lendutan via <i>Robot</i>	58
Gambar 4.11 Lendutan Balok	59
Gambar 4.12 Prosedur Desain Pelat	60
Gambar 4.13 Momen Pelat Arah X	61
Gambar 4.14 Momen Pelat Arah 2-2	61
Gambar 4.15 Pengaturan Desain Pelat 1	62
Gambar 4.16 Pengaturan Desain Pelat 2	62
Gambar 4.17 Pengaturan Desain Pelat 3	63
Gambar 4.18 Pengaturan Desain Pelat 4	63
Gambar 4.19 <i>Output Tulangan Pelat</i>	63
Gambar 4.20 Pengaturan Tulangan Pelat.....	65
Gambar 4.21 <i>Boundary Pelat</i>	65
Gambar 4.22 Tulangan Pelat Tergambar	66
Gambar 4.23 Prosedur Desain Balok	66
Gambar 4.24 Pengaturan Tulangan Balok 1	67
Gambar 4.25 Pengaturan Tulangan Balok 2	67
Gambar 4.26 Pengaturan Tulangan Balok 4	68
Gambar 4.27 Pengaturan Tulangan Balok 5	68
Gambar 4.28 Pengaturan Tulangan Balok 6	69
Gambar 4.29 Gaya Dalam <i>Ultimate</i> dan Kapasitas	70
Gambar 4.30 Kebutuhan Tulangan Lentur.....	70
Gambar 4.31 Kebutuhan Tulangan Geser.....	71
Gambar 4.32 Kebutuhan Tulangan	71
Gambar 4.33 Pengaturan Sengkang	73
Gambar 4.34 Pengaturan Jarak Spasi Sengkang	74

Gambar 4.35 Penulangan Utama.....	74
Gambar 4.36 Penambahan Tulangan Atas.....	75
Gambar 4.37 Penambahan Tulangan Bawah.....	75
Gambar 4.38 Tulangan Balok Tergambar	76
Gambar 4.39 Prosedur Desain Kolom.....	78
Gambar 4.40 Pengaturan Kolom 1.....	79
Gambar 4.41 Pengaturan Kolom 2.....	79
Gambar 4.42 Pengaturan Kolom 3.....	80
Gambar 4.43 P-M-M <i>Ratio</i> Kolom Program.....	80
Gambar 4.44 Tulangan Desain Program	81
Gambar 4.45 Tulangan Utama Kolom.....	83
Gambar 4.46 Tulangan Geser Kolom	83
Gambar 4.47 Penambahan Tulangan Geser Kolom	83
Gambar 4.48 P-M-M <i>Ratio</i> Kolom Desain.....	84
Gambar 4.49 Tulangan Kolom Tergambar	85
Gambar 4.50 Volume Dinding.....	86
Gambar 4.51 Volume Pelat.....	86
Gambar 4.52 Volume Balok	87
Gambar 4.53 Volume Kolom.....	87



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Aplikasi BIM	7
Tabel 2.2 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, L_o	13
Tabel 2.3 Kategori Risiko Bangunan.....	14
Tabel 2.4 Faktor Keutamaan Gempa	15
Tabel 2.5 Koefisien Situs F_a	16
Tabel 2.6 Koefisien Situs F_v	17
Tabel 2.7 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	19
Tabel 2.8 Kombinasi Pembebanan Berdasarkan SNI 1726:2012	20
Tabel 4.1 Perbedaan Reaksi Perletakan.....	54
Tabel 4.2 Perbedaan Gaya Dalam Balok	56
Tabel 4.3 Perhitungan Gaya Aksial Kolom	56
Tabel 4.4 Perbandingan Gaya Aksial Kolom.....	56
Tabel 4.5 Perbedaan Lendutan	58
Tabel 4.6 Analisis <i>Modal</i>	59
Tabel 4.7 Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>)	60
Tabel 4.8 Penulangan Balok B1A.....	77
Tabel 4.9 Penulangan Balok B1B.....	77
Tabel 4.10 Penulangan Balok B2.....	78
Tabel 4.11 Tulangan Kolom.....	85



DAFTAR NOTASI

P_n	Kapasitas gaya aksial
M_n	Momen nominal penampang
A_g	Luas penampang beton
A_s	Luas tulangan
A_v	Luas tulangan geser
d	Tinggi efektif penampang
DL	Beban mati
SDL	Beban mati tambahan
LL	Beban hidup
E_c	Modulus elastisitas beton
E_s	Modulus elastisitas baja
f'_c	Kuat tekan beton
f_y	Kuat leleh tulangan
S_{DS}	Parameter percepatan spektrum respons desain pada periode pendek
S_{D1}	Parameter respons spektra percepatan desain pada periode 1 detik
S_{MS}	Parameter spektrum respons percepatan pada periode pendek
S_{M1}	Parameter spektrum respons percepatan pada periode 1 detik
S_S	Parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan pada periode pendek, $T=0,2$ detik
S_I	Parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan pada periode 1 detik

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran L.1 Denah Arsitektur
- Lampiran L.2 Denah Struktur
- Lampiran L.3 Tampak Depan Bangunan
- Lampiran L.4 Potongan Bangunan
- Lampiran L.5 *Output* Aplikasi

