

# DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penulisan .....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	8
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Proyek Konstruksi .....	10
2.2 <i>Building Information Modelling</i> .....	16
2.2.1 <i>Level of Development</i> pada <i>BIM</i> .....	18
2.2.2 Tingkatan Dimensi <i>BIM</i> .....	20
2.2.3 Penerapan <i>BIM</i> di Indonesia .....	22
2.3 <i>Clash Detection</i> .....	25
2.3.1 Manfaat Penggunaan <i>Clash Detection</i> Pada <i>BIM</i> .....	27
2.3.2 Jenis-Jenis <i>Clash</i> .....	28
2.3.3 Jenis Aplikasi <i>Clash Detection</i> .....	30
2.4 Aplikasi <i>Autodesk Revit</i> .....	31
2.4.1 Proses Penggunaan <i>Autodesk Revit</i> .....	33
2.4.2 Fitur <i>Autodesk Revit</i> .....	36
2.5 Aplikasi <i>Autodesk Naviswork</i> .....	40
2.5.1 Jenis-Jenis <i>Autodesk Naviswork</i> .....	41
2.5.2 Fitur <i>Autodesk Naviswork</i> .....	42
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Alur Penelitian.....	45
3.2. Objek Penelitian .....	46
3.3. Data Penelitian .....	48
3.4. Alat Penelitian .....	49

3.5. Tahapan Penelitian .....	50
3.5.1 Studi Literatur.....	50
3.5.2 Pencarian Proyek Sebagai Objek Studi Kasus .....	50
3.5.3 Pengumpulan Data .....	50
3.5.4 Pemodelan Tiga Dimensi pada Elemen Struktur dan Pemipaan dengan <i>Autodesk Revit</i> .....	51
3.5.5 Pengidentifikasian <i>Clash</i> pada <i>Autodesk Naviswork Manage</i> .....	52
3.5.6 Pembahasan .....	52
3.5.7 Kesimpulan dan Saran.....	53

#### BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemodelan Elemen Struktur Dengan Aplikasi <i>Autodesk Revit</i> 2022 .....	54
4.1.1 Pembuatan dan Persiapan <i>Project</i> Baru .....	54
4.1.2 Import Gambar <i>For Construction</i> .....	56
4.1.3 Identifikasi Sumbu Berdasarkan Gambar Dua Dimensi <i>For Construction</i> .....	58
4.1.4 Pengaturan Lantai (Jumlah Lantai dan Elevasi Lantai).....	61
4.1.5 Pemodelan Elemen Struktur Vertikal Sesuai Detail dan Spesifikasi .....	65
4.1.6 Pemodelan Elemen Struktur Horizontal Sesuai Detail dan Spesifikasi .....	76
4.1.7 Hasil Pemodelan Struktur Pada <i>Autodesk Revit</i> .....	86
4.2. Pemodelan Elemen Pemipaan Dengan Aplikasi <i>Autodesk Revit</i> 2022 .....	87
4.2.1 Persiapan <i>Project</i> Baru.....	88
4.2.2 Pengaturan Awal <i>Project</i> Baru (Import Gambar, Identifikasi Sumbu dan Lantai) .....	88
4.2.3 Pengaturan <i>Piping Systems</i> .....	88
4.2.4 Peletakan Perlengkapan Pemipaan .....	90
4.2.5 Pemodelan Sistem Pemipaan.....	94
4.2.6 Hasil Pemodelan Pemipaan Pada <i>Autodesk Revit</i> .....	98
4.3. Pengidentifikasian <i>Clash</i> Pada Aplikasi <i>Autodesk Naviswork Manage</i> 2022 .....	100
4.3.1 <i>Export</i> Pemodelan Menjadi Format <i>Autodesk Naviswork Manage</i> .....	100
4.3.2 Integrasi <i>File</i> Pemodelan Pada <i>Autodesk Naviswork Manage</i> .....	102
4.3.3 <i>Clash Detective</i> .....	104
4.3.4 <i>Clash Grouping</i> .....	107
4.3.5 <i>Clash Report</i> .....	108
4.4. Pembahasan .....	109
4.4.1 <i>Noticed Clash</i> .....	110
4.4.2 <i>Unnoticed Clash</i> .....	116

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	123
5.2. Saran.....	123

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Diagram <i>Triple Constraint</i> .....	11
Gambar 2.2 Alur Pembuatan Gambar Kerja .....	15
Gambar 2.3 Pembagian Dimensi BIM .....	20
Gambar 2.4 Penggabungan Model Berbagai Disiplin Pada Model Gabungan Suatu Proyek.....	26
Gambar 2.5 <i>Hard Clash</i> .....	29
Gambar 2.6 <i>Soft Clash</i> .....	29
Gambar 2.7 <i>Workflow Clash</i> .....	30
Gambar 3.1 Alur Skema Penelitian.....	45
Gambar 3.2 Tampak Depan Proyek Samanea <i>Wholesale Market</i> Indonesia .....	47
Gambar 3.3 Alur Pemodelan Tiga Dimensi Elemen Struktur Dan Pemipaan Pada <i>Autodesk Revit</i> .....	51
Gambar 3.4 Alur Pengidentifikasian Dan Pelaporan <i>Clash Detection</i> Pada <i>Autodesk Naviswork</i> .....	52
Gambar 4.1 Pembuatan <i>File Project</i> Baru pada <i>Autodesk Revit</i> .....	55
Gambar 4.2 Tampilan Lembar Kerja Pemodelan.....	55
Gambar 4.3 Jendela Pengaturan Satuan Dasar ( <i>Units</i> ) .....	56
Gambar 4.4 Tampilan untuk <i>Import</i> Gambar ke <i>Autodesk Revit</i> .....	57
Gambar 4.5 Jendela Pemilihan Gambar <i>For Construction</i> pada <i>Autodesk Revit</i> .....	57
Gambar 4.6 Pengaturan Skala pada Gambar <i>For Construction</i> yang di <i>Import</i> .	58
Gambar 4.7 Pengidentifikasian Sumbu dengan Fitur <i>Pick Lines</i> .....	59
Gambar 4.8 Pengaturan Penamaan dan Panjang Garis Sumbu (Biru: <i>Identity Data</i> , Kuning: Pengatur Panjang Garis, Merah: <i>Icon</i> Pengunci) .....	60
Gambar 4.9 Tampilan Akhir Sumbu yang Digambar pada <i>Autodesk Revit</i> .....	61
Gambar 4.10 Mengubah Elevasi Garis Secara Manual.....	62
Gambar 4.11 Letak Tombol <i>Level</i> pada Panel <i>Toolbar</i> Utama .....	63
Gambar 4.12 Penggambaran Garis Elevasi dengan Fitur <i>Pick Line</i> .....	64
Gambar 4.13 Tampilan Akhir Garis Elevasi yang Digambar .....	64
Gambar 4.14 Tombol Elemen Kolom dan Dinding pada <i>Toolbar</i> .....	65
Gambar 4.15 Jendela <i>Properties</i> yang Menampilkan Jenis Kolom yang Dipilih. .....	66
Gambar 4.16 Pemilihan Jenis <i>Family</i> pada Jendela <i>Type Properties</i> .....	67
Gambar 4.17 Proses Penamaan, Menduplikasi, dan Mengubah Tipe dan Dimensi Penampang Kolom pada Jendela <i>Type Properties</i> .....	68
Gambar 4.18 Pemilihan Opsi Penentuan Arah Ketinggian Kolom .....	69
Gambar 4.19 Pemilihan Batas Ketinggian Kolom yang Akan Dimodelkan.....	70
Gambar 4.20 Penentuan Posisi Kolom Dengan Fitur <i>At Grid Intersection</i> dan Tombol <i>Align</i> .....	71
Gambar 4.21 Hasil Pemodelan Elemen Kolom ( <i>berwarna kuning</i> ) pada <i>Autodesk Revit</i> .....	72
Gambar 4.22 Pengaturan <i>Family</i> , Penamaan, dan Tipe Dinding Geser.....	73
Gambar 4.23 Mengubah Material, Lapisan dan Ketebalan Dinding .....	74
Gambar 4.24 Menggambar Dinding Geser dan Mengubah Fungsi Dinding .....	75

Gambar 4.25 Hasil Pemodelan Elemen Dinding Geser (berwarna merah) Pada <i>Autodesk Revit</i> .....	76
Gambar 4.26 Letak Tombol Elemen Balok dan Pelat Lantai .....	77
Gambar 4.27 Pemilihan Jenis Balok Beton pada Jendela <i>Type Properties</i> .....	78
Gambar 4.28 Proses Penamaan, Menduplikasi, dan Mengubah Tipe dan Dimensi Penampang Balok pada Jendela <i>Type Properties</i> .....	79
Gambar 4.29 Pemilihan Bidang Peletakan ( <i>Placement Plane</i> ) Elemen Balok .....	80
Gambar 4.30 Proses Pemilihan Tipe Balok dan Pemodelan Elemen Balok .....	80
Gambar 4.31 Hasil Pemodelan Elemen Balok ( <i>berwarna hijau</i> ) Pada <i>Autodesk Revit</i> .....	81
Gambar 4.32 Penamaan Tipe Pelat Lantai.....	82
Gambar 4.33 Pengaturan Material dan Ketebalan Pelat Lantai .....	83
Gambar 4.34 Pemanfaatan Metode Rectangle Pada Pemodelan Pelat Lantai .....	84
Gambar 4.35 Pemanfaat <i>Pick Line</i> dan <i>Trim</i> Dalam Pembuatan Garis Batas Pelat Lantai.....	85
Gambar 4.36 Hasil Pemodelan Elemen Pelat Lantai (berwarna jingga) Pada <i>Autodesk Revit</i> .....	85
Gambar 4.37 Tampilan Akhir Tiga Dimensi Pemodelan Elemen Struktur .....	86
Gambar 4.38 Tampak Sisi Depan Pada Pemodelan Elemen Struktur .....	86
Gambar 4.39 Tampak Sisi Samping Pada Pemodelan Elemen Struktur.....	87
Gambar 4.40 Penamaan <i>Piping Systems</i> .....	89
Gambar 4.41 Pengaturan <i>Routing Preferences</i> pada <i>Piping Systems</i> .....	90
Gambar 4.42 Pemilihan Perlengkapan Pemipaan ( <i>Plumbing Fixtures</i> ).....	91
Gambar 4.43 Peletakan Perlengkapan Pemipaan pada Lembar Kerja.....	92
Gambar 4.44 Letak Perlengkapan Pemipaan Toilet Publik Lantai Empat.....	92
Gambar 4.45 Penggunaan Fitur <i>Group</i> Untuk Menduplikasi Perlengkapan Pemipaan .....	93
Gambar 4.46 Perlengkapan Pemipaan Salah Satu Unit Toilet Publik Lantai 4 Secara Tiga Dimensi .....	94
Gambar 4.47 Penggambaran Sistem Pemipaan pada <i>Plumbing Fixtures</i> .....	95
Gambar 4.48 Pengaturan Sistem, Tipe, Diameter, dan Elevasi Pipa .....	95
Gambar 4.49 Penyambungan Pipa Berbeda Elevasi .....	96
Gambar 4.50 Tampilan Tampak Atas dan Potongan Samping Pipa Tersambung	96
Gambar 4.51 Penyambungan Pipa Diameter Berbeda dengan <i>Fitting</i> Secara Otomatis .....	97
Gambar 4.52 Sistem Pemipaan Salah Satu Unit Toilet Publik Pada Lantai 4 .....	98
Gambar 4.53 Tampilan Pemodelan Secara Tiga Dimensi Pada Elemen Pemipaan .....	98
Gambar 4.54 Tampak Sisi Depan Pada Pemodelan Elemen Pemipaan.....	99
Gambar 4.55 Tampilan Sisi Samping Pada Pemodelan Elemen Pemipaan.....	99
Gambar 4.56 Opsi <i>External Tools</i> pada <i>tab Add-In</i> .....	100
Gambar 4.57 Jendela <i>Export Scene As</i> .....	101
Gambar 4.58 Jendela <i>Naviswork Options Editor - Revit</i> .....	102
Gambar 4.59 <i>Import File</i> Pemodelan Tiga Dimensi.....	103
Gambar 4.60 Hasil Integrasi Elemen Struktur dan Pemipaan Pada <i>Autodesk Naviswork Manage</i> .....	103

Gambar 4.61 Penambahan Percobaan <i>Clash Detection</i> Baru .....	104
Gambar 4.62 Pengaturan <i>Rules</i> Pada Jendela <i>Clash Detective</i> .....	105
Gambar 4.63 Pemilihan <i>File</i> Dan Komponen Untuk <i>Clash Detection</i> .....	105
Gambar 4.64 Pengaturan Jenis <i>Clash</i> dan Batas Toleransi Sebelum <i>Run Test</i> ...	106
Gambar 4.65 Daftar Sebagian <i>Clash</i> yang Terjadi Pada Pemodelan yang Diintegrasikan .....	106
Gambar 4.66 Pengelompokan <i>Clash</i> Dengan <i>Group Clashes Involving Item</i> ....	108
Gambar 4.67 Pembuatan pada <i>Autodesk Naviswork Manage</i> .....	109
Gambar 4.68 Visualisasi <i>Noticed Clash</i> Pada Unit Toilet Publik Lantai <i>Basement</i> .....	110
Gambar 4.69 Visualisasi <i>Noticed Clash</i> Toilet Publik A.....	111
Gambar 4.70 Visualisasi <i>Noticed Clash</i> Pada Toilet Publik B .....	112
Gambar 4.71 Visualisasi <i>Noticed Clash</i> Pada <i>Floor Clean Out</i> dan <i>Floor Drain</i> (Lantai 5) .....	113
Gambar 4.72 Visualisasi <i>Noticed Clash</i> Pada Sistem Pemipaan Air Kotor dengan Elemen Balok (Lantai 5) .....	114
Gambar 4.73 Visualisasi <i>Noticed Clash</i> Pada Sistem Pemipaan Air Limbah dengan Elemen Balok (Lantai 5) .....	115
Gambar 4.74 Visualisasi <i>Noticed Clash</i> Pada Sistem Pemipaan Ventilasi dengan Elemen Balok (Lantai 5) .....	116
Gambar 4.75 Visualisasi <i>Unnoticed Clash</i> pada Balok G1 dengan Sistem Pemipaan Limbah Pembuangan dan Ventilasi (Toilet Publik B) .....	117
Gambar 4.76 Visualisasi <i>Unnoticed Clash</i> pada Elemen Balok G8, B1 dan B9 dengan Sistem Pemipaan Air Kotor (Toilet Publik B).....	118
Gambar 4.77 Visualisasi <i>Unnoticed Clash</i> pada Balok G3 dan G8 dengan Sistem Pemipaan Limbah Pembuangan (Toilet Publik B).....	118
Gambar 4.78 Visualisasi <i>Unnoticed Clash</i> pada Kolom C5 dengan Sistem Pemipaan Air Bersih (Toilet Publik B) .....	119
Gambar 4.79 Visualisasi <i>Unnoticed Clash</i> pada Balok G6 dan G7 dengan Sistem Pemipaan Limbah Pembuangan (Toilet Publik A).....	120
Gambar 4.80 Visualisasi <i>Unnoticed Clash</i> pada Balok G6 dan G14 dengan Sistem Pemipaan Ventilasi .....	121
Gambar 4.81 Visualisasi <i>Unnoticed Clash</i> pada Dinding Geser CW6 dengan Sistem Pemipaan Air Bersih (Lantai 5).....	122

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabulasi Data Lantai Struktur .....	halaman 61
---	---------------



## DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran A	
Daftar Gambar <i>For Construction</i> Elemen Struktur .....	A-1
Gambar Denah <i>For Construction</i> Elemen Struktur .....	A-2
Lampiran B	
Daftar Gambar <i>For Construction</i> Elemen Pemipaan.....	B-1
Gambar Denah <i>For Construction</i> Elemen Pemipaan .....	B-2
Lampiran C	
Tabel Kode dan Penamaan Kelompok <i>Noticed Clash</i> .....	C-1
Tabel Kode dan Penamaan Kelompok <i>Unnoticed Clash</i> .....	C-2
Lampiran D	
Hasil <i>Clash Report</i> yang Dihasilkan Oleh <i>Autodesk Naviswork Manage</i> .....	D-1
Lampiran E	
Form Lembar Monitoring Bimbingan Tugas Akhir .....	E-1