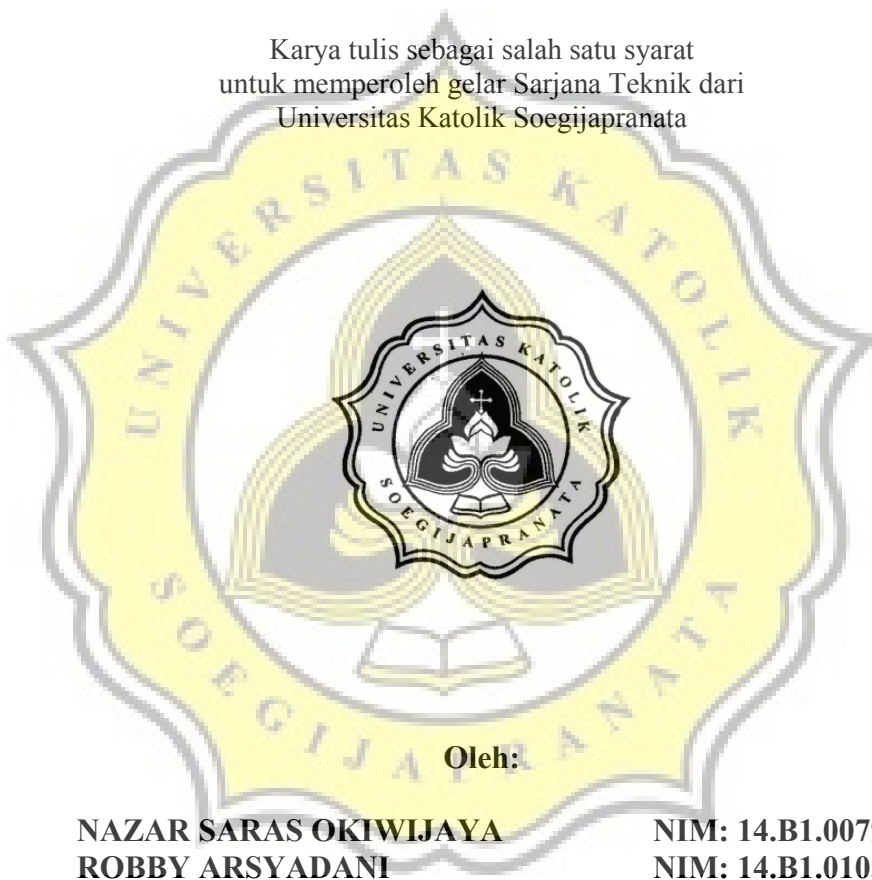


**ANALISIS DAN EVALUASI *WASTE MATERIAL*
MENGUNAKAN BIM (*BUILDING INFORMATION
MODELING*) PADA PROYEK KONSTRUKSI
(STUDI KASUS BANGUNAN TINGKAT TINGGI)**

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Katolik Soegijapranata



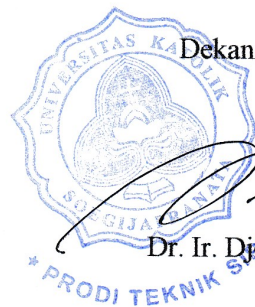
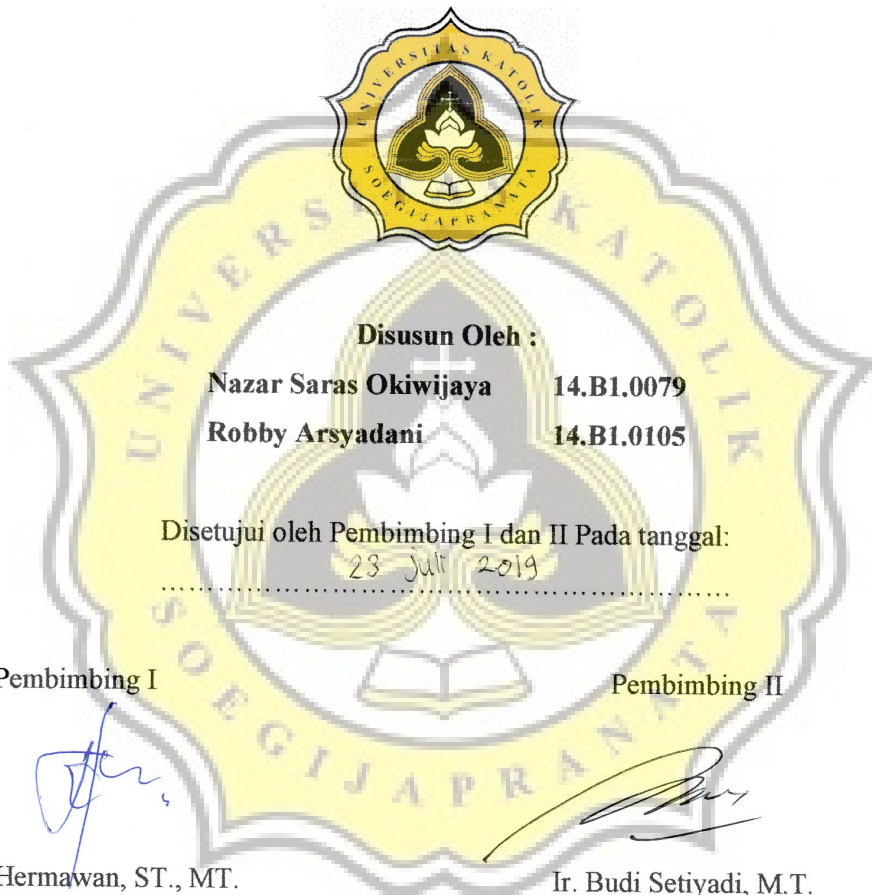
Oleh:

**NAZAR SARAS OKIWIJAYA
ROBBY ARSYADANI**


**NIM: 14.B1.0079
NIM: 14.B1.0105**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
Juli 2019**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS DAN EVALUASI *WASTE MATERIAL* MENGGUNAKAN BIM
(*BUILDING INFORMATION MODELING*) PADA PROYEK KONSTRUKSI
(STUDI KASUS BANGUNAN TINGKAT TINGGI)

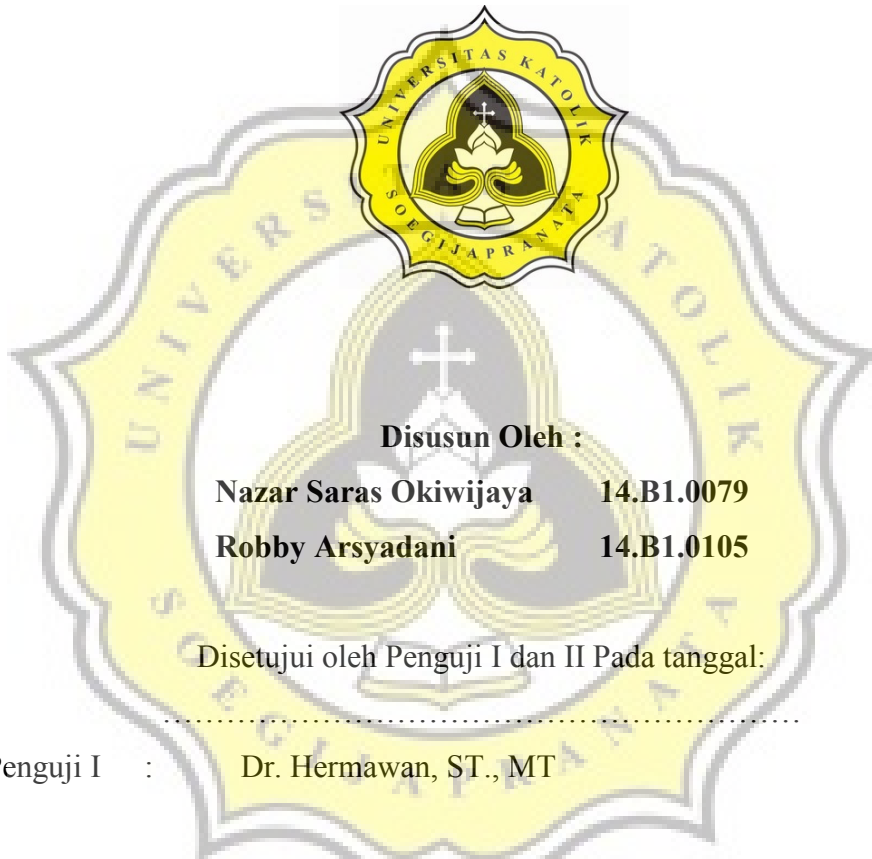


Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS DAN EVALUASI *WASTE MATERIAL*
MENGUNAKAN BIM (*BUILDING INFORMATION
MODELING*) PADA PROYEK KONSTRUKSI
(STUDI KASUS BANGUNAN TINGKAT TINGGI)**



Disusun Oleh :

Nazar Saras Okiwijaya 14.B1.0079

Robby Arsyadani 14.B1.0105

Disetujui oleh Penguji I dan II Pada tanggal:

1. Penguji I : Dr. Hermawan, ST., MT
2. Penguji II : Daniel Hartanto, ST., MT
3. Penguji III : Ir. Widija Suseno Widjaja, MT




**LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

Nomor : 0047/SK.Rek/X/2013
Tanggal :
Perihal : **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

**TUGAS AKHIR dan THESIS
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang berjudul :
“Analisis Dan Evaluasi *Waste Material* Menggunakan BIM (*Building Information Modeling*) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Bangunan Tingkat Tinggi)” Ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang,

Nazar Saras Okiwijaya
NIM: 14.B1.0079

Robby Arsyadani
NIM: 14.B1.0105

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul **Analisis Dan Evaluasi Waste Material Menggunakan BIM (*Building Information Modeling*) Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Bangunan Tingkat Tinggi)** dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi kewajiban mata kuliah Tugas Akhir yang dilaksanakan pada semester 9 dan 10. Selain itu, Tugas Akhir ini diharapkan dapat menambah wawasan mahasiswa mengenai ilmu Teknik Sipil sehingga bisa mengetahui pelaksanaan pada lapangan.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata,
2. Daniel Hartanto, ST., MT. selaku Ketua Progam Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata,
3. Dr. Hermawan, ST., MT. dan Ir. Budi Setiyadi, MT. selaku dosen pembimbing yang telah sabar membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir,
4. PT. Sekawan Triasa yang telah memberi ijin untuk melakukan survei di proyek pembangunan Gedung RS Panti Wilasa
5. Bapak Ndaru dan Bapak Heru yang telah membantu selama proses survei di proyek pembangunan Gedung RS Panti Wilasa

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga Ujian Draft Tugas Akhir ini dapat berguna dan menjadi rujukan pada penelitian selanjutnya.

Semarang, Juli 2019

Penulis

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : *Nazar Saas Okiwijaya / 14.Bi.0079* NIM :
 MT Kuliah : *14.00.009 Tugas Akhir* Semester :
 Dosen : Dosen Wali :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	1-2-19	- schedule	3
2	6-2-19	- lay out presentasi	3
3	25-3-19	- ckt di lapangan & informasi kantor	3
4	9-5-19	- Bisdadisemarang	3

Semarang,.....
 Dosen/ Asisten

.....



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
 ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : *Nozar Saras dan Wijaya / 14.81.0093*
 : *Robby Arsyadani / 14.81.0106*
 MT Kuliah : *Tugas Akhir*
 Dosen :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai :
 NIM :
 Semester :
 Dosen Wali :
 Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
02	7.12.18	<i>perbaikan BAB I</i>	<i>[Signature]</i>
02	26.12.18	<i>perbaikan kerangka pikir</i>	<i>[Signature]</i>
05	28.12.18	<i>perbaikan BAB II</i>	<i>[Signature]</i>
04	13.01.19	<i>perbaikan BAB III</i>	<i>[Signature]</i>
05	14.01.19	<i>perbaikan BAB III</i>	<i>[Signature]</i>
06	16.01.19	<i>perbaikan para penulisan</i>	<i>[Signature]</i>
07	19.01.19	<i>perbaikan BAB III</i>	<i>[Signature]</i>
08	4.02.19	<i>perbaikan dan penulisan</i>	<i>[Signature]</i>

Semarang.....
 Dosen/Asisten



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

Narasari dikwijaya / 14.B1.0079
 Nama : Robby Arsyadani / 14.B1.0105 NIM :
 MT Kuliah : Tugas Akhir Semester :
 Dosen : Dosen Wali :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	4-03-2019	Bab 3 cek metode	
2.	5-03-2019	Bab 3 detail	
3.	7-03-2019	Bab 3 metode perletakan	
4.	17-03-2019	Bab 3 metode penentuan	
5.	26-03-2019	Bab 3 pemakai	
6.	2-04-2019	Bab 4 font, italic, kalimat	
7.	10-04-2019	Bab 4 tabel ketebalan	
8.	11-04-2019	Bab 4 tabel	
9.	15-04-2019	Bab 4 pengisian waste	
10.	18-04-2019	Bab 4 cara penentuan	
11.	25-04-2019	Bab 4	
12.	1-05-2019	Bab 5	
13.	4-05-2019	Bab 4	
14.	6-05-2019	Bab 5, 6 hasil krimpukan dan bab 1	

Semarang,.....
 Dosen/ Asisten



016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : Nazar Saras Okiwijaya / 14.81.0079
 : Robby Arsyadani / 14.81.0105
 MT Kuliah : Tugas Akhir
 Dosen :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai : Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF	
15.	7-05-2019	Bab 5.6 ditambahkan keampiran		
16.	9-05-2019	Bab 5.6 cek keampiran dan bab 1		
17.	10-05-2019	Bab 5.6 lanjut		
18.	15-05-2019	Bab 5.6 lanjut		
19.	21-05-2019	Bab 1,2,3		
20.	24-05-2019	All		
21.	31-05-2019	All		
22.	10-06-2019	Bab 1, 3, 6 - tampilkan / Revisi dan Ortop		

Semarang.....
 Dosen/ Asisten

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR KEPUTUSAN REKTOR	iii
KATA PENGANTAR	iv
KARTU ASISTENSI	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.6 Kerangka Pikir Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Proyek Konstruksi	8
2.2 <i>Waste Material</i>	11
2.3 <i>Building Information Modeling (BIM)</i>	17
2.4 <i>Tekla Structures</i>	18
2.5 <i>Microsoft Excel</i>	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	24
3.1 Uraian Umum	24
3.2 Tahap I (Ujian Proposal)	26
3.3 Tahap II (Pengolahan Data, Analisis Data, dan Pembahasan)	26
3.4 Tahap III (Seminar <i>Draft</i>)	28
3.5 Tahap IV (Ujian Tugas Akhir)	29
BAB 4 HASIL PENELITIAN	30
4.1. Pendahuluan	30
4.2. Pelaksanaan <i>Survey</i>	31
BAB 5 ANALISI DATA DAN PEMBAHASAN	37
5.1. Profil Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Panti Wilasa	37
5.2. Pemodelan 3D Menggunakan Tekla Structures	37
5.3. <i>Model Organizer</i>	57
5.4. Perhitungan <i>Waste Material</i>	58

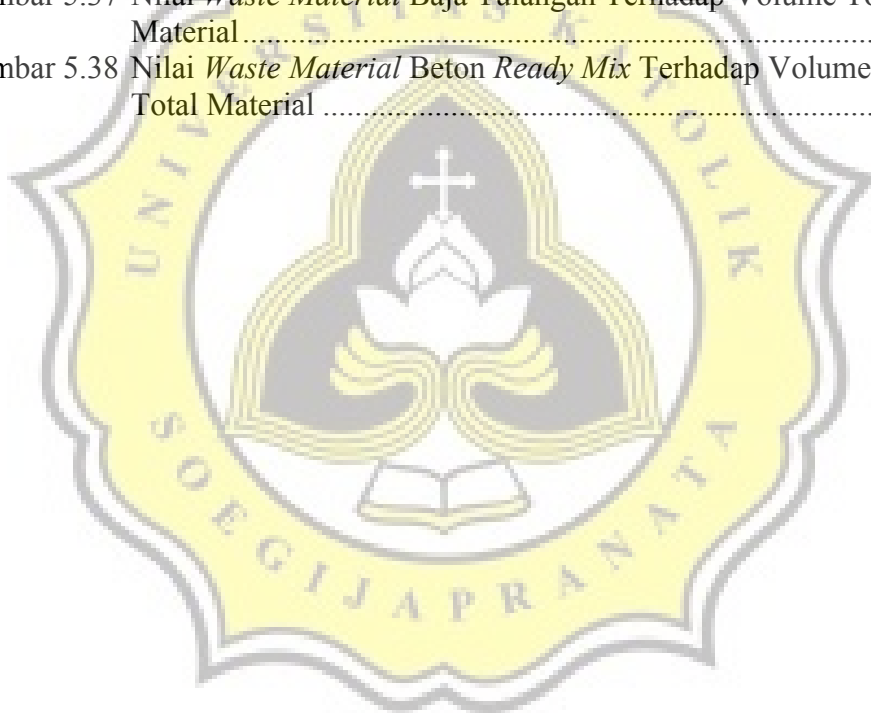
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
6.1. Kesimpulan	75
6.2. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Daur Hidup Konstruksi dan Pembongkaran <i>Waste Material</i>	2
Gambar 1.2	Kerangka Pikir penelitian	7
Gambar 2.1	Penyebab <i>Waste Material</i> yang Memiliki Indeks Kepentingan Tinggi.....	12
Gambar 3.1	Metode Penelitian	22
Gambar 3.2	Diagram Alur Pemodelan Menggunakan <i>Tekla Structures</i>	25
Gambar 4.1	Lokasi Penelitian.....	28
Gambar 4.2	Detail Tulangan Kolom Tipe K3	30
Gambar 4.3	Detail Tulangan Balok Tipe G3	31
Gambar 4.4	Detail Penulangan Pelat Lanta Tipe S2	32
Gambar 5.1	Tampilan Awal Program <i>Tekla Structures</i>	38
Gambar 5.2	Parameter <i>Grid</i> yang Digunakan pada Penelitian.....	39
Gambar 5.3	As struktur Gedung RS Panti Wilasa.....	39
Gambar 5.4	Tampilan <i>Create Concrete Column</i> pada <i>Concrete Toolbar</i>	40
Gambar 5.5	Tampilan Kotak Dialog <i>Concrete Column Properties</i>	40
Gambar 5.6	Pemodelan Struktur Kolom Gedung RS Panti Wilasa.....	41
Gambar 5.7	Akses Menu <i>Component Catalog</i>	41
Gambar 5.8	Tampilan Hasil Pencarian <i>Column</i> Kotak Dialog <i>Component Catalog</i>	42
Gambar 5.9	Tampilan <i>Icon Column</i> pada Kotak Dialog <i>Component Catalog</i>	42
Gambar 5.10	Tampilan <i>Tab Main Bars</i> pada Kotak Dialog <i>Rectangular Column Reinforcement</i>	43
Gambar 5.11	Tampilan <i>Tab Bar Ends</i> pada Kotak Dialog <i>Rectangular Column Reinforcement</i>	44
Gambar 5.12	Tampilan <i>Tab Side Bars</i> pada Kotak Dialog <i>Rectangular Column Reinforcement</i>	44
Gambar 5.13	Tampilan <i>Tab Stirrups</i> pada Kotak Dialog <i>Rectangular Column Reinforcement</i>	45
Gambar 5.14	Hasil Pemodelan Penulangan Struktur Kolom K3	46
Gambar 5.15	Tampilan <i>Create Concrete Beam</i> pada <i>Concrete Toolbar</i>	46
Gambar 5.16	<i>Properties</i> Balok Beton Struktur	47
Gambar 5.17	Pemodelan Struktur Balok Gedung RS Panti Wilasa	47
Gambar 5.18	Tampilan Hasil Pencarian <i>Beam</i> Kotak Dialog <i>Component Catalog</i>	48
Gambar 5.19	Tampilan <i>Icon Beam</i> pada Kotak Dialog <i>Component Catalog</i>	48
Gambar 5.20	Tampilan <i>Tab Longitudinal Bar</i> pada Kotak Dialog <i>Rectangular Beam Automated Reinforcement Layout</i>	49
Gambar 5.21	Tampilan <i>Tab Stem Stirrups</i> pada Kotak Dialog <i>Rectangular Beam Automated Reinforcement Layout</i>	50
Gambar 5.22	Hasil Pemodelan Penulangan Struktur Balok Tipe G3.....	50
Gambar 5.23	Tampilan <i>Create Concrete Slab</i> pada <i>Concrete Toolbar</i>	51
Gambar 5.24	Tampilan Kotak Dialog <i>Concrete Slab Properties</i>	51

Gambar 5.25	Pemodelan Struktur Pelat Lantai Gedung RS Panti Wilasa	52
Gambar 5.26	Tampilan Hasil Pencarian <i>Beam</i> Kotak Dialog <i>Component Catalog</i>	53
Gambar 5.27	Tampilan <i>Icon Slab</i> pada Kotak Dialog <i>Component Catalog</i> ...	53
Gambar 5.28	Tampilan <i>Tab Pictures</i> pada Kotak Dialog <i>Slab Bars</i> untuk Tipe Pelat Lantai S2.....	54
Gambar 5.29	Tampilan <i>Tab Bottom Bars</i> pada Kotak Dialog <i>Slab bars</i>	54
Gambar 5.30	Tampilan <i>Tab Top Bars</i> pada Kotak Dialog <i>Slab Bars</i>	55
Gambar 5.31	Tampilan <i>Tab Attributes</i> pada Kotak Dialog <i>Slab Bars</i>	55
Gambar 5.32	Hasil Pemodelan Penulangan Struktur Pelat Lantai S2	56
Gambar 5.33	Hasil Keseluruhan Pemodelan Lantai 1-4	57
Gambar 5.34	Skema Pemotongan Pertama pada Tulangan D10	60
Gambar 5.35	Skema Pemotongan Kedua Pada Tulangan D10	60
Gambar 5.36	Skema Pemotongan Kedua Pada Tulangan D10	60
Gambar 5.37	Nilai <i>Waste Material</i> Baja Tulangan Terhadap Volume Total Material	73
Gambar 5.38	Nilai <i>Waste Material</i> Beton <i>Ready Mix</i> Terhadap Volume Total Material	74



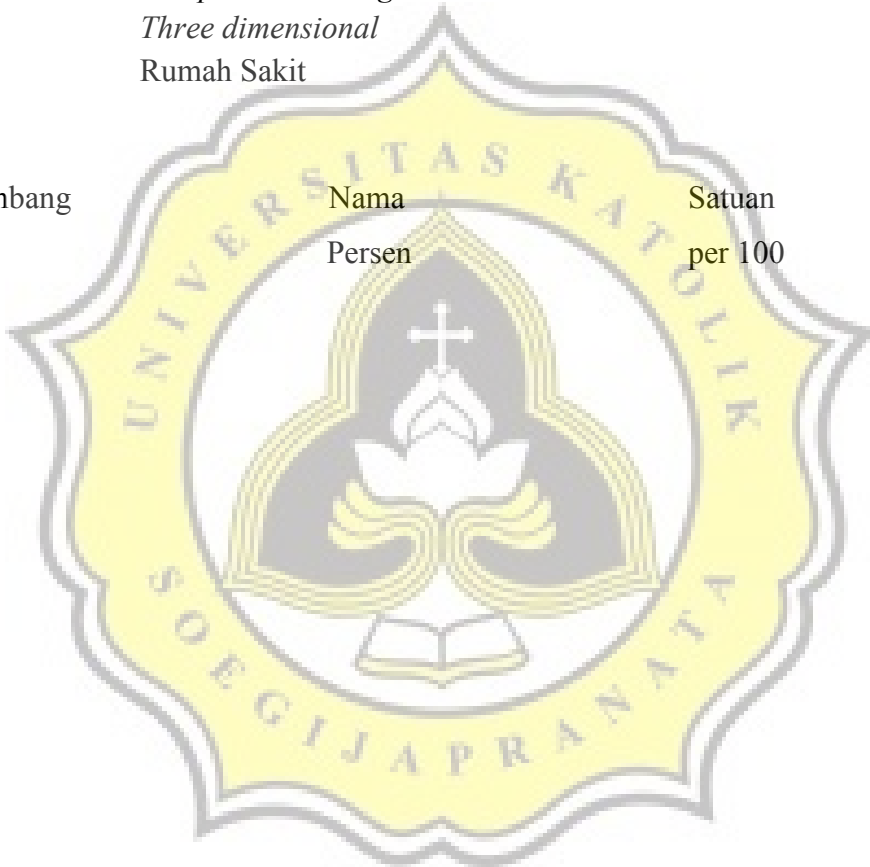
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persentase Kategori <i>Waste material</i>	13
Tabel 2.2 Penyebab Umum <i>Waste Material</i>	15
Tabel 2.3 Penyebab <i>Waste Material</i> dan Tindakan Korektif	17
Tabel 4.1 Detail Penulangan Kolom	32
Tabel 4.2 Detail Penulangan Balok.....	33
Tabel 4.3 Daftar Harga Satuan Bahan.....	35
Tabel 5.1 Rekapitulasi Volume Material Lantai 1-4.....	58
Tabel 5.2 Contoh <i>Output Solver</i>	59
Tabel 5.3 Optimasi Baja Tulangan D10.....	61
Tabel 5.4 Rekapitulasi Optimasi Potongan Baja Tulangan D10	62
Tabel 5.5 Optimasi Baja Tulangan D16.....	63
Tabel 5.6 Rekapitulasi Optimasi Potongan Baja Tulangan D16	64
Tabel 5.7 Optimasi Baja Tulangan D19.....	64
Tabel 5.8 Rekapitulasi Optimasi Potongan Baja Tulangan D19	65
Tabel 5.9 Optimasi Pertama Baja Tulangan D22.....	66
Tabel 5.10 Rekapitulasi Optimasi Pertama Baja Tulangan D22	67
Tabel 5.11 Optimasi Kedua Pemotongan Baja Tulangan D22	67
Tabel 5.12 Rekapitulasi Optimasi Kedua Pemotongan Baja Tulangan D22 ...	68
Tabel 5.13 Optimasi Ketiga Pemotongan Baja Tulangan D22	68
Tabel 5.14 Rekapitulasi Optimasi Ketiga Pemotongan Baja Tulangan D22 ...	69
Tabel 5.15 Rekapitulasi Optimasi Total Baja Tulangan D22	70
Tabel 5.16 <i>Waste Material</i> pada Lantai 1-4.....	71
Tabel 5.17 Ukuran Baja Tulangan Beton.....	72
Tabel 5.18 Rekap <i>Waste Material</i> dan Harga Pada Lantai 1-4.....	73

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
kg/m ²	<i>Kilogram per meter persegi</i>	2
BIM	<i>Building Information Modeling</i>	4
MEP	<i>Mechanical, electrical, and plumbing</i>	10
CAD	<i>Computer-aid design</i>	18
3D	<i>Three dimensional</i>	18
RS	Rumah Sakit	30

Lambang	Nama	Satuan
%	Persen	per 100 1



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Formulir Survei <i>Waste Material</i>	L-1
Lampiran B	Denah Kolom	L-3
Lampiran C	Denah Balok	L-7
Lampiran D	Detail Penulangan Pelat Lantai	L-13
Lampiran E	Standar Detail	L-14
Lampiran F	Hasil <i>Model Organizer</i> Penelitian	L-19
Lampiran G	Tabel Optimasi Baja Tulangan D10	L-40
Lampiran H	Tabel Optimasi Baja Tulangan D16	L-60
Lampiran I	Tabel Optimasi Baja Tulangan D19	L-61
Lampiran J	Tabel Optimasi Pertama Baja Tulangan D22	L-63
Lampiran K	Tabel Optimasi Kedua Baja Tulangan D22	L-67
Lampiran L	Tabel Optimasi Ketiga Baja Tulangan D22	L-76

