

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**IMPLEMENTASI BIM PADA PERHITUNGAN RAB ELEMEN
STRUKTUR AKIBAT PERUBAHAN ELEVASI LANTAI
PROYEK REHABILITASI TOTAL SMPN 117 JAKARTA**



**FIRLI FAHRIZA YANSI
1506521021**

**SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

HALAMAN JUDUL
SKRIPSI SARJANA TERAPAN
IMPLEMENTASI BIM PADA PERHITUNGAN RAB ELEMEN
STRUKTUR AKIBAT PERUBAHAN ELEVASI LANTAI
PROYEK REHABILITASI TOTAL SMPN 117 JAKARTA



FIRLI FAHRIZA YANSI
1506521021

SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN I

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa draft skripsi dengan judul :

Implementasi BIM pada Perhitungan RAB Elemen Struktur Akibat Perubahan Elevasi Lantai Proyek Rehabilitasi Total SMPN 117 Jakarta

Mahasiswa berikut ini :

Nama : Firli Fahriza Yansi

No.Registrasi : 1506521021

Progam Studi : D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung

Dinyatakan telah memenuhi persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Terapan (S.Tr.) dan disetujui untuk diuji pada sidang ujian skripsi

Pembimbing I



Adhi Pulmono, M.T
NIP. 196412231999031002

Pembimbing II



Muh Abdhy Gazali HS, M.T.
NIP. 199507312024061001

LEMBAR PENGESAHAN II
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Implementasi BIM pada Perhitungan RAB Elemen Struktur Akibat Perubahan Elevasi Lantai Proyek Rehabilitasi Total SMPN 117 Jakarta

Penyusun : Firli Fahriza Yansi

NIM : 1506521021

Tanggal Ujian : 10 Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing I

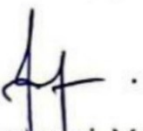

Adhi Purnomo, M.T.
NIP. 197609082001121004

Pembimbing II


Muh Abdhy Gazali HS, M.T.
NIP. 199507312024061001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan :

Ketua Penguji


Lenggogeni, M.T
NIP. 197304171999032001

Anggota Penguji I


Ir. Erna Septiandini, M.T.
NIP. 196309021993032001

Anggota Penguji II


Selvia Agustina, M.T.
NIP. 199009092024062001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung


Adhi Purnomo, M.T.
NIP. 197609082001121004

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan karya ilmiah orisinal yang sepenuhnya merupakan hasil pemikiran dan pelaksanaan saya sendiri, serta belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini belum pernah dipublikasikan secara keseluruhan maupun sebagian, kecuali telah mendapatkan izin tertulis dan dicantumkan secara sah sebagai referensi dalam naskah lain, dengan menyebutkan nama penulis serta dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Saya menyatakan bahwa pernyataan ini dibuat secara sadar dan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran akademik, termasuk plagiarisme atau penyimpangan lainnya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar yang telah diperoleh.

Jakarta, 20 Maret 2025



Firli Fahriza Yansi

No. Reg 1506521021

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Firli Fahriza Yansi
NIM : 1506521021
Fakultas/Prodi : Teknik/Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung
Alamat email : firlifahriyan@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Implementasi BIM pada Perhitungan RAB Elemen Struktur Akibat Perubahan Elevasi Lantai Proyek Rehabilitasi Total SMPN 117 Jakarta

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 08 Agustus 2025

Penulis

(FIRLI FAHRIZA YANSI)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya kami dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Implementasi BIM pada Perhitungan RAB Elemen Struktur Akibat Perubahan Elevasi Lantai Proyek Rehabilitasi Total SMPN 117 Jakarta”** dengan baik dan tepat waktu.

Saya mengucapkan terima kasih dan rasa hormat saya kepada pihak yang telah membantu dan membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Adhi Purnomo, M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Adhi Purnomo, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi yang telah membimbing saya selama proses skripsi ini.
3. Bapak Muh Abdhy Gazali HS, M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi yang telah membimbing saya selama proses skripsi ini.
4. Ibu Lenggogeni, M.T., selaku Ketua Penguji Ujian Skripsi saya.
5. Ibu Ir. Erna Septiandini, M.T., selaku Dosen Penguji I Ujian Skripsi saya.
6. Ibu Selvia Agustina, M.T., selaku Dosen Penguji II Ujian Skripsi saya.
7. Bapak Rukminto, Bapak Indra, Ibu Lila dan Staff Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta yang telah memberikan izin untuk melakukan magang dan penelitian pada proyek SMPN 117 Jakarta.
8. Bapak Agung, Bapak Ari, Mas Ridho, Mas Arief dan Staff Kontraktor PT. Citra Prasasti – Cakra Wibowo, Kso yang telah menerima dan membantu saya untuk melakukan magang dan penelitian pada proyek SMPN 117 Jakarta.
9. Teman-teman pada program studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan hambatan yang kami hadapi. Oleh karena itu, kami selaku penyusun Skripsi juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun, agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Jakarta, 30 Maret 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'S. J. S.', located below the date.

Penulis



ABSTRAK

Perubahan elevasi lantai pada proyek rehabilitasi total SMPN 117 Jakarta mengharuskan adanya penyesuaian desain struktur dan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Permasalahan ini menuntut integrasi koordinasi teknologi *digital* dalam pemodelan ulang struktur bangunan guna menjaga akurasi perencanaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *Building Information Modeling* (BIM) dalam pemodelan ulang elemen struktur akibat perubahan elevasi lantai, serta mengintegrasikannya dengan proses *clash detection* dan perhitungan beserta perbandingan RAB konvensional (cco) dan RAB BIM (cco). Metode yang digunakan melibatkan perangkat lunak Autodesk Revit 2024 dan Navisworks, di mana pemodelan dilakukan berdasarkan gambar teknis proyek. Deteksi benturan dilakukan terhadap elemen struktur, arsitektur, dan MEP, sedangkan *volume* pekerjaan dihitung melalui fitur *schedule quantities* untuk kemudian dijadikan dasar perhitungan RAB mengacu pada harga satuan aktual proyek. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi BIM mampu meningkatkan efisiensi, akurasi estimasi biaya, dan deteksi konflik desain secara dini dalam perencanaan proyek konstruksi rehabilitasi terutama pada elemen struktur.

Kata kunci: BIM, RAB, *Clash Detection*, Struktur.

ABSTRACT

Changes in floor elevations in the total rehabilitation project of SMPN 117 Jakarta required adjustments to the structural design and calculation of the Budget Plan (RAB). This problem requires the integration of digital technology coordination in the remodeling of building structures to maintain planning accuracy. Therefore, this research aims to implement Building Information Modeling (BIM) in the remodeling of structural elements due to changes in floor elevation, and integrate it with the clash detection process and RAB calculation along with comparison conventional (cco) and BIM RAB (cco). The method used involves Autodesk Revit 2024 and Navisworks software, where modeling is done based on the project's technical drawings. Clash detection is performed on structural, architectural, and MEP elements, while the volume of work is calculated through the schedule quantities feature to then serve as the basis for RAB calculation referring to the actual unit price of the project. The results of this study show that BIM integration can improve efficiency, cost estimation accuracy, and early detection of design conflicts in rehabilitation construction project planning, especially in structural elements.

Keywords: *BIM, RAB, Clash Detection, Structure.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Fokus Penelitian.....	5
1.3 Perumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kerangka Teoritik	8
2.1.1 <i>Building Information Modeling (BIM)</i>	8
2.1.1.1 Dimensi <i>Building Information Modeling (BIM)</i>	9
2.1.1.2 <i>Level Of Development (LOD)</i>	10
2.1.1.3 <i>Software Building Information Modeling (BIM)</i>	11
2.1.2 Pemodelan Struktur Bangunan Gedung	12
2.1.2.1 <i>Modeling Struktur</i>	13
2.1.3 Elemen Struktur.....	14
2.1.3.1 Struktur Bawah.....	14

2.1.3.2	Struktur Atas	15
2.1.4	Manajemen Konstruksi	15
2.1.4.1	WBS	16
2.1.4.2	<i>Volume</i> Pekerjaan.....	19
2.1.4.3	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	19
2.1.4.4	Analisis Harga Satuan (AHS)	20
2.1.4.5	<i>Bill Of Quantity (BOQ)</i>	21
2.2	Produk yang Dikembangkan.....	22
2.2.1	Produk Modeling Struktur BIM 3D	24
2.2.2	Produk Rencana Anggaran Biaya (RAB) Struktur	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	29
3.2	Metode Pengembangan Produk	29
3.3	Bahan dan Peralatan yang Digunakan	30
3.3.1	Bahan yang digunakan	30
3.3.2	Alat yang digunakan.....	32
3.4	Rancangan Metode Pengembangan	35
3.4.1	Tahapan Metode Penelitian	35
3.4.2	Analisis Kebutuhan	37
3.4.3	Sasaran Produk.....	38
3.4.4	Rancangan Produk.....	38
3.5	Instrumen	45
3.5.1	Kisi – Kisi Instrumen	45
3.5.1.1	Tabel Instrumen Penelitian.....	48
3.5.2	Validasi Instrumen	49
3.5.2.1	Kriteria Pakar (Validator).....	50
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	51
3.7	Teknik Analisis Data.....	52
BAB IV HASIL DESAIN/RANCANG BANGUN (<i>PROTOTYPE</i>)/ PRODUK (ALAT/DOKUMEN/SUBJEK).....		54
4.1	Hasil Pengembangan Desain/ <i>Prototype</i> /Produk.....	54

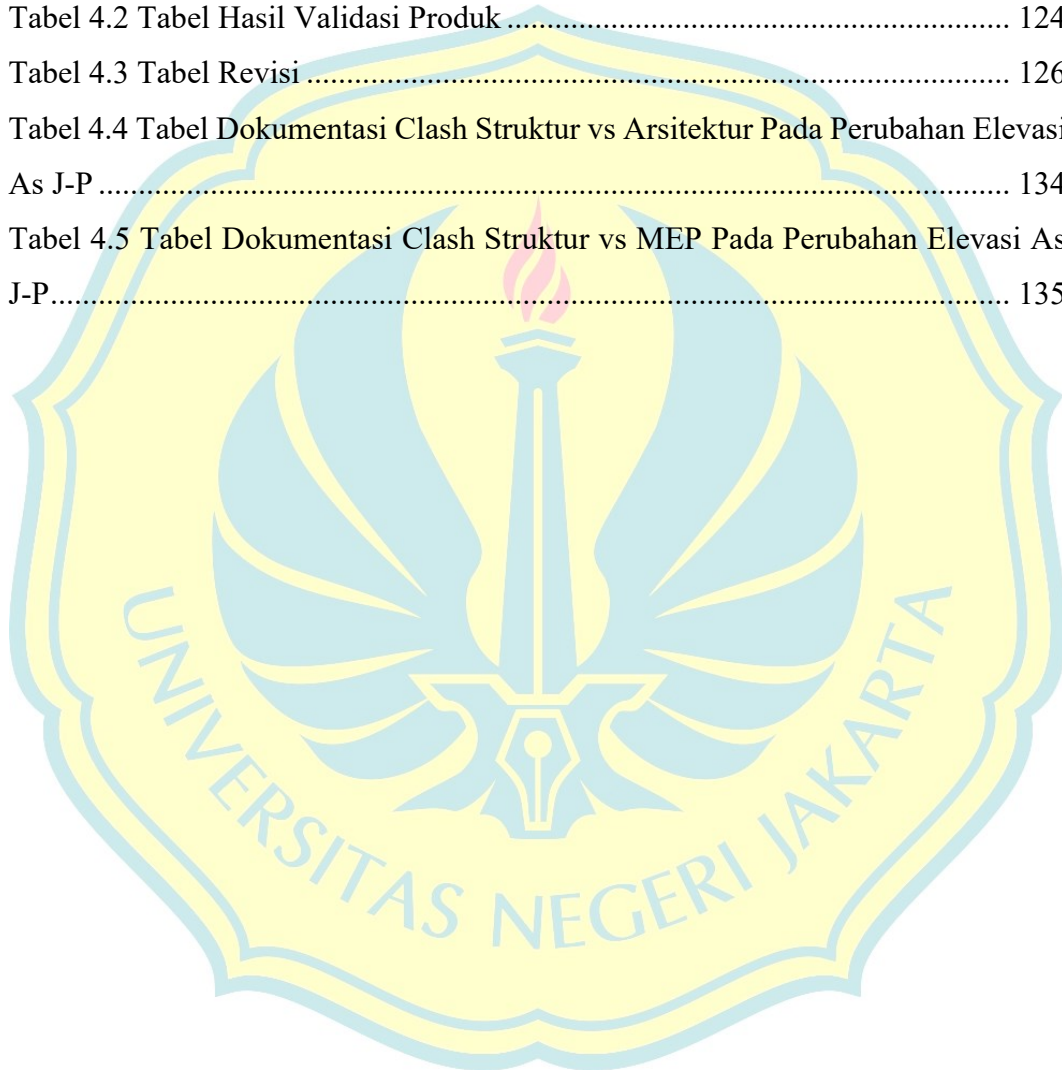
4.1.1	<i>Define</i>	54
4.1.2	<i>Design</i>	62
4.2	Kelayakan Produk.....	121
4.2.1	Validasi Produk (<i>Develop</i>)	121
4.3	Pembahasan Produk	127
4.3.1	3D Model Struktur	127
4.3.2	RAB Struktur.....	136
4.3.3	Hasil Final Produk.....	144
4.3.4	Produk 3D Model Struktur.....	144
4.3.5	Produk RAB Struktur.....	145
4.3.6	Penyebarluasan Produk (<i>Disseminate</i>).....	146
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	149
5.1	Kesimpulan	149
5.2	Saran	150
DAFTAR PUSTAKA.....		151
DAFTAR LAMPIRAN		157
Lampiran 1.	INSTRUMEN PENELITIAN	157
Lampiran 2	PRODUK FINAL.....	161
Lampiran 3	Denah <i>Site Plan</i>	165
Lampiran 4	Denah Pondasi	166
Lampiran 5	<i>Detail</i> Pondasi P1 & P4.....	167
Lampiran 6	<i>Detail</i> Pondasi P6 & P8.....	168
Lampiran 7	Denah <i>Tie Beam</i>	169
Lampiran 8	<i>Detail Tie Beam</i>	170
Lampiran 9	Denah Balok	171
Lampiran 10	<i>Detail</i> Balok.....	172
Lampiran 11	Denah Kolom.....	173
Lampiran 12	<i>Detail</i> Kolom	174
Lampiran 13	Denah Tangga.....	175
Lampiran 14	Denah Pit Lift	176
Lampiran 15	Buku Pedoman Penggunaan	177

Lampiran 16 Daftar Riwayat Hidup.....	220
---------------------------------------	-----



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Produk dari penelitian sebelumnya	26
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen	45
Tabel 3.2 Instrumen Penelitian	48
Tabel 4.1 Tabel Jenis Pile Cap	56
Tabel 4.2 Tabel Hasil Validasi Produk	124
Tabel 4.3 Tabel Revisi	126
Tabel 4.4 Tabel Dokumentasi Clash Struktur vs Arsitektur Pada Perubahan Elevasi As J-P	134
Tabel 4.5 Tabel Dokumentasi Clash Struktur vs MEP Pada Perubahan Elevasi As J-P.....	135



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Potongan Struktur As 1	3
Gambar 1.2 Zoom In Detail Penurunan Elevasi Lt 1	3
Gambar 2.1 Dimensi BIM 3D-10D.....	9
Gambar 2.2 Level Of Development	11
Gambar 2.3 WBS Struktur Proyek Rehabilitasi Total SMPN 117 Jakarta	18
Gambar 3.1 Logo AutoCAD	32
Gambar 3.2 Logo Autodesk Revit	33
Gambar 3.3 Logo Autodesk Naviswork.....	34
Gambar 3.4 Logo Microsoft Excel	34
Gambar 3.5 Logo Autodesk Viewer	35
Gambar 3.6 Flowchart Metode Penelitian	36
Gambar 3.7 Flowchart Pembuatan 3D Model Struktur	40
Gambar 3.8 Flowchart Pembuatan Rencana Anggaran Biaya Struktur	42
Gambar 3.9 Flowchart Alur Koordinasi Model	44
Gambar 4.1 Denah Site Plan	55
Gambar 4.2 Denah Pondasi.....	56
Gambar 4.3 Denah Balok.....	57
Gambar 4.4 Denah Kolom	57
Gambar 4.5 Daftar Pekerjaan Struktur.....	59
Gambar 4.6 Harga Satuan	60
Gambar 4.7 Perubahan Elevasi Lantai	61
Gambar 4.8 Tampilan Sedang Membuka Revit.....	62
Gambar 4.9 Tampilan Models <i>New Project Template</i>	63
Gambar 4.10 <i>Worksheet Revit</i>	63
Gambar 4.11 <i>Toolbar Manage Project Units</i>	64
Gambar 4.12 Membuat As <i>Grid</i>	64
Gambar 4.13 <i>Sheet Elevation</i>	65
Gambar 4.14 Membuat Elevasi Lantai (SFL)	65
Gambar 4.15 Membuat <i>Survey Point</i> dan <i>Base Point</i>	66
Gambar 4.16 Menentukan Titik 0 Koordinat Model	66

Gambar 4.17 <i>Family Structural Foundation</i>	67
Gambar 4.18 Membuat <i>Mini Pile</i> 30x30cm.....	67
Gambar 4.19 Membuat <i>Pile</i> cap P1 P4 P6 & P8.....	68
Gambar 4.20 <i>Isolate Element Pile</i> cap.....	68
Gambar 4.21 <i>Fitur Rebar</i>	69
Gambar 4.22 <i>Duplicate Element</i> Tulangan.....	69
Gambar 4.23 Tulangan Atas D22-175 dan Bawah D22-125	70
Gambar 4.24 Tulangan Pengikat Samping 3D16.....	70
Gambar 4.25 Tulangan Atas D22-175	71
Gambar 4.26 Tulangan Bawah D22-125	71
Gambar 4.27 Pemodelan 3D Pembesian <i>Pile Cap</i>	71
Gambar 4.28 Penempatan Pondasi Sesuai Denah Gambar.....	72
Gambar 4.29 Pemodelan 3D Denah Pondasi	72
Gambar 4.30 <i>Family Concrete Rectangular Beam</i>	73
Gambar 4.31 <i>Edit Type</i>	73
Gambar 4.32 Model <i>Tie Beam</i>	74
Gambar 4.33 Denah <i>Tie Beam</i>	74
Gambar 4.34 Potongan Penulangan <i>Tie Beam</i>	75
Gambar 4.35 Select <i>Tie Beam</i> dan <i>Rebar</i>	75
Gambar 4.36 <i>Edit Type</i> Tulangan Utama <i>Tie Beam</i>	76
Gambar 4.37 <i>Edit Type</i> Tulangan Senggang <i>Tie Beam</i>	76
Gambar 4.38 <i>Rebar Shape</i> Tulangan Senggang <i>Tie Beam</i>	76
Gambar 4.39 Tulangan Senggang <i>Tie Beam</i>	77
Gambar 4.40 Tulangan Utama dan Samping <i>Tie Beam</i>	77
Gambar 4.41 <i>Group Tie Beam</i>	78
Gambar 4.42 Denah Pembesian <i>Tie Beam</i>	78
Gambar 4.43 3D Pembesian <i>Tie Beam</i>	78
Gambar 4.44 Denah 3D Pembesian <i>Tie Beam</i>	79
Gambar 4.45 <i>Family Structural Column</i>	79
Gambar 4.46 Pilih <i>family column</i>	80
Gambar 4.47 <i>edit type column</i>	80
Gambar 4.48 Membuat Kolom 450x700mm	81

Gambar 4.49 <i>Edit Extrusion</i>	81
Gambar 4.50 3D Model Kolom	81
Gambar 4.51 <i>Block Element</i> kolom	82
Gambar 4.52 Fitur <i>Rebar</i>	82
Gambar 4.53 <i>Duplicate Element</i> Tulangan	83
Gambar 4.54 Tulangan Utama 16D22	83
Gambar 4.55 Tulangan sengkang kolom tampak atas	83
Gambar 4.56 Tulangan sengkang kolom tampak samping	84
Gambar 4.57 Penempatan Kolom Sesuai Denah Gambar	84
Gambar 4.58 Pembesian 3D Denah Kolom	85
Gambar 4.59 Pemodelan 3D Denah Kolom	85
Gambar 4.60 <i>Family Concrete Rectangular Beam</i>	86
Gambar 4.61 <i>Edit Type</i>	86
Gambar 4.62 Model Balok	86
Gambar 4.63 Denah Balok	87
Gambar 4.64 Potongan Penulangan Balok	87
Gambar 4.65 Select Balok dan <i>Rebar</i>	88
Gambar 4.66 <i>Edit Type</i> Tulangan Utama Balok	88
Gambar 4.67 <i>Edit Type</i> Tulangan Sengkang Balok	88
Gambar 4.68 <i>Rebar Shape</i> Tulangan Sengkang Balok	89
Gambar 4.69 Tulangan Sengkang Balok	89
Gambar 4.70 Tulangan Utama dan Samping Balok	90
Gambar 4.71 <i>Group</i> Balok	90
Gambar 4.72 Denah Pembesian Balok	91
Gambar 4.73 3D Denah Balok	91
Gambar 4.74 Denah 3D Pembesian Balok	91
Gambar 4.75 <i>Floor Structure</i>	92
Gambar 4.76 <i>Edit Type</i>	92
Gambar 4.77 Peletakan dengan <i>Edit Boundary</i>	93
Gambar 4.78 Denah Pelat	93
Gambar 4.79 3D Denah Pelat	93
Gambar 4.80 <i>Edit Type</i> Tulangan Pelat	94

Gambar 4.81 <i>Area Reinforcement</i>	94
Gambar 4.82 Denah <i>Area Reinforcement</i>	95
Gambar 4.83 Denah Pembesian Pelat	95
Gambar 4.84 3D Denah Pelat.....	95
Gambar 4.85 Pilih <i>Architecture Stair</i>	96
Gambar 4.86 <i>Tool Straight Stair</i>	96
Gambar 4.87 <i>Base Level dan Top Level</i>	97
Gambar 4.88 <i>Edit Type</i>	97
Gambar 4.89 Tampilan 3D Tangga.....	97
Gambar 4.90 Select Tangga dan <i>Rebar</i>	98
Gambar 4.91 Pilih Tulangan Tangga Sesuai.....	98
Gambar 4.92 <i>Edit Type</i> Tulangan Tangga	99
Gambar 4.93 <i>Rebar Shape</i> Tulangan Tangga	99
Gambar 4.94 Tulangan Siku Tangga	99
Gambar 4.95 Tulangan Tangga Memanjang.....	100
Gambar 4.96 <i>Group</i> Tangga	100
Gambar 4.97 Denah 3D Pembesian Tangga	101
Gambar 4.98 Model Slab Lift dan Kolom Lift	101
Gambar 4.99 3D Pit Lift.....	102
Gambar 4.100 <i>Wall</i>	102
Gambar 4.101 Penempatan <i>Wall</i>	102
Gambar 4.102 Potongan Penulangan Dinding Lift.....	103
Gambar 4.103 <i>Select</i> Dinding dan <i>Area</i>	103
Gambar 4.104 <i>Edit Type</i> Tulangan Dinding	104
Gambar 4.105 <i>Area Reinforcement</i> dan <i>Edit Boundary</i>	104
Gambar 4.106 3D Pembesian Pit Lift	105
Gambar 4.107 3D Semua Elemen Pit Lift	105
Gambar 4.108 <i>Export file</i> Rvt ke NWC	106
Gambar 4.109 Membuka <i>Software</i> Autodesk Naviswork Manage 2024	106
Gambar 4.110 <i>Tools Apend</i>	107
Gambar 4.111 Pilih <i>Format</i> Nwc.....	107
Gambar 4.112 Tampilan beranda setelah <i>file</i> terimpor.....	107

Gambar 4.113 <i>Tab Clash Detective</i>	108
Gambar 4.114 <i>Tab Clash Detective</i>	108
Gambar 4.115 <i>Section A dan B</i>	109
Gambar 4.116 Atur Toleransi pada <i>setting</i> dibawah.....	109
Gambar 4.117 <i>Run Test</i>	109
Gambar 4.118 <i>Run Test</i>	110
Gambar 4.119 <i>Export clash test</i>	110
Gambar 4.120 <i>Apend Kembali</i>	111
Gambar 4.121 <i>Apend Kembali</i>	111
Gambar 4.122 Hasil <i>Clash</i> Setelah Perbaikan	112
Gambar 4.123 Membuka Final Model	113
Gambar 4.124 Menu <i>Schedules</i> dan <i>Schedule/Quantities</i>	113
Gambar 4.125 Memilih kategori model elemen struktur untuk QTO.....	113
Gambar 4.126 Memilih field untuk ditampilkan pada <i>schdule quantity</i>	114
Gambar 4.127 Fitur <i>Sorting/Grouping</i>	114
Gambar 4.128 Fitur <i>Formatting</i>	115
Gambar 4.129 Ikon <i>Project Units</i>	115
Gambar 4.130 Tampilan Dalam <i>Project Units</i>	115
Gambar 4.131 Tampilan hasil <i>Quantity Take Off</i> Kolom.....	116
Gambar 4.132 Tampilan hasil <i>Quantity Take Off</i> Pelat.....	116
Gambar 4.133 Tampilan hasil <i>Quantity Take Off</i> Pondasi	116
Gambar 4.134 Tampilan hasil <i>Quantity Take Off</i> Balok.....	117
Gambar 4.135 Tampilan hasil <i>Quantity Take Off</i> Balok.....	117
Gambar 4.136 Tampilan hasil <i>Quantity Take Off</i> Tangga.....	117
Gambar 4.137 Tampilan hasil <i>Quantity Take Off</i> Dinding Lift.....	118
Gambar 4.138 Tampilan hasil <i>Quantity Take Off</i> Rebar	118
Gambar 4.139 <i>Export Schdule</i> Quantity	118
Gambar 4.140 <i>Copy</i> Tabel Untuk RAB BIM	119
Gambar 4.141 Tampilan Kolom RAB BIM.....	120
Gambar 4.142 Tampilan Keseluruhan RAB	120
Gambar 4.143 Tampilan Keseluruhan RAB	120
Gambar 4.144 Penjelasan Pengisian <i>Form</i> Instrumen Penelitian	123

Gambar 4.145 Presentasi Produk	123
Gambar 4.146 Diskusi Produk	124
Gambar 4.147 Penamaan <i>File</i> Model Sesuai ISO 19650.....	127
Gambar 4.148 Kolom Lantai 1 As J-P	129
Gambar 4.149 3D Kolom terdampak	129
Gambar 4.150 <i>Tie Beam</i> Lantai 1 As J-P	129
Gambar 4.151 3D <i>Tie Beam</i> terdampak	130
Gambar 4.152 Pondasi <i>Pile cap</i> Lantai 1 As J-P	130
Gambar 4.153 3D <i>Pile Cap</i> terdampak	130
Gambar 4.154 Pelat Lantai 1 As J-P	131
Gambar 4.155 3D Pelat terdampak	131
Gambar 4.156 3D elemen struktur pada As J-P	131
Gambar 4.157 Elevasi Lt 1 Elevasi 0 atau +1,2m muka jalan	132
Gambar 4.158 Elevasi Lt 1' +1,4m muka jalan	132
Gambar 4.159 Klik Elemen yang ingin diedit	133
Gambar 4.160 Edit <i>Level</i> atau <i>Base Level</i> Elemen	133
Gambar 4.161 Periksa perubahan tinggi	133
Gambar 4.162 <i>Clash</i> Keseluruhan	136
Gambar 4.163 Hasil RAB Struktur beserta perbandingannya	140
Gambar 4.164 Grafik RAB Elemen Terdampak Lantai 1.....	140
Gambar 4.165 Grafik RAB Elemen Struktur	141
Gambar 4.166 Grafik RAB Elemen Struktur Lainnya.....	141
Gambar 4.167 Grafik RAB Total.....	142
Gambar 4.168 <i>Barcode</i> Akses Autodesk Viewer	145
Gambar 4.169 <i>Barcode</i> Akses Google Drive.....	145
Gambar 4.170 <i>Barcode</i> Akses RAB Struktur	146
Gambar 4.171 Dokumentasi Penyebarluasan Pihak Terkait (1)	146
Gambar 4.172 Dokumentasi Penyebarluasan Pihak Terkait (2)	147
Gambar 4.173 Poster Penyebarluasan Produk	148

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. INSTRUMEN PENELITIAN	157
Lampiran 2 PRODUK FINAL	161
Lampiran 3 Denah <i>Site Plan</i>	165
Lampiran 4 Denah Pondasi	166
Lampiran 5 <i>Detail</i> Pondasi P1 & P4	167
Lampiran 6 <i>Detail</i> Pondasi P6 & P8	168
Lampiran 7 Denah <i>Tie Beam</i>	169
Lampiran 8 <i>Detail Tie Beam</i>	170
Lampiran 9 Denah Balok	171
Lampiran 10 <i>Detail</i> Balok	172
Lampiran 11 Denah Kolom	173
Lampiran 12 <i>Detail</i> Kolom	174
Lampiran 13 Denah Tangga	175
Lampiran 14 Denah Pit Lift	176
Lampiran 15 Buku Pedoman Penggunaan	177
Lampiran 16 Daftar Riwayat Hidup	220