

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**PENERAPAN BIM DALAM PEMODELAN 3D DAN
PERHITUNGAN ULANG RAB STRUKTUR AKIBAT *CHANGE*
ORDER PADA PROYEK KAI LIVING GONDANGDIA**



Intelligentia - Dignitas

DHIMAS FAUZAAN PRATAMA

1506521029

**PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN I
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Penerapan BIM Dalam Pemodelan 3D dan Perhitungan Ulang
RAB Struktur Akibat *Change Order* pada Proyek KAI Living
Gondangdia
Penyusun : Dhimas Fauzaan Pratama
NIM : 1506521029
Tanggal Ujian : 09 Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Lenggogeni, M.T.

NIP. 197304171999032001

Pembimbing II,



Muh Abdhy Gazali HS, M.T.

NIP. 199507312024061001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung



Adhi Purnomo, M.T.

NIP. 197609082001121004

HALAMAN PENGESAHAN II

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

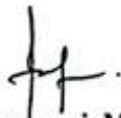
Judul : Penerapan BIM Dalam Pemodelan 3D dan Perhitungan Ulang
RAB Struktur Akibat *Change Order* pada Proyek KAI Living
Gondangdia

Penyusun : Dhimas Fauzaan Pratama

NIM : 1506521029

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Lenggogeni, M.T.
NIP. 197304171999032001

Pembimbing II,



Muh. Abdhy Gazali H.S., M.T.
NIP. 199507312024061001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan:

Ketua Penguji



Dr. Ir. Irika Widiyanti, M.T.
NIP. 196505301991032001

Anggota Penguji I,



Adhi Purnomo, M.T.
NIP. 197609082001121004

Anggota Penguji II,



Rezi Berliana Yasinta, M.T.
NIP. 199608302022032013

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung



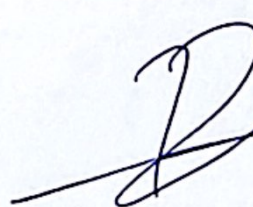
Adhi Purnomo, M.T.
NIP. 197609082001121004

HALAMAN PERNYATAAN LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 23 Juli 2025



Dhimas Fauzaan Pratama

NRM. 1506521029

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 : Dhimas Fauzaan Pratama
NIM : 1506521029
Fakultas/Prodi : Teknik / D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung
Alamat email : owjanowjanan@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 :

Penerapan BIM Dalam Pemodelan 3D dan Perhitungan Ulang RAB Struktur Akibat *Change Order* pada Proyek KAI Living Gondangdia.

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, 8 Agustus 2025

Penulis

(Dhimas Fauzaan Pratama)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari upaya proses menggali dan mengembangkan lebih dalam tentang **“Penerapan BIM dalam Pemodelan 3D dan Perhitungan Ulang RAB Struktur Akibat *Change Order* pada Proyek KAI Living Gondangdia”**. Skripsi ini disusun sebagai syarat dalam proses mencapai gelar Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berterima kasih kepada :

1. Bapak Adhi Purnomo, M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu Lenggogeni, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi Semester 122.
3. Bapak Muhammad Abdhy Gazali HS, M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi Semester 122.
4. Bapak Wiha Nurtakim, selaku *Project Manager*, PT PT KA Properti Manajemen di Proyek Pembangunan KAI Living Gondangdia.
5. Bapak Aldrian, selaku *Document Control*, PT PT KA Properti Manajemen di Proyek Pembangunan KAI Living Gondangdia.
6. Bapak Rudolf Triamba, selaku *Inspector Structurer*, PT PT KA Properti Manajemen di Proyek Pembangunan KAI Living Gondangdia.
7. Seluruh staff dan pekerja di PT PT KA Properti Manajemen dan PT Wellz-in yang tidak dapat kami sebutkan namanya satu per satu.
8. Ibu Rifdah Dyani, selaku Validator Skripsi.
9. Kedua orang tua dan keluarga yang peneliti cintai yang selalu memberikan dukungan setiap saat.
10. Teman-teman pada program studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung Angkatan 2021, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

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

Jakarta, 23 Juli 2025

Dhimas Fauzaan Pratama



ABSTRAK

Dhimas Fauzaan Pratama, Lenggogeni, Muh. Abdhy Gazali (2025). **"Penerapan BIM dalam Pemodelan dan Perhitungan Ulang RAB Struktur Akibat *Change Order* pada Proyek KAI Living Gondangdia"** Skripsi. Jakarta : Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam pelaksanaannya, proyek konstruksi KAI Living Gondangdia kerap mengalami *change order* atau perubahan desain yang berdampak langsung pada volume pekerjaan struktur serta penyusunan ulang Rencana Anggaran Biaya (RAB). Metode konvensional dalam perhitungan volume dan biaya belum mampu mengakomodasi perubahan tersebut secara efisien dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemodelan 3D struktur dan melakukan perhitungan ulang Rencana Anggaran Biaya (RAB) struktur pada proyek KAI Living Gondangdia dengan mengimplementasikan *Building Information Modeling* (BIM) yang terjadi akibat adanya perubahan *change order* dalam mempengaruhi volume pekerjaan struktur. Melalui teknologi ini, perhitungan volume dan biaya diharapkan dapat dilakukan secara otomatis, cepat, dan presisi. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan model pengembangan 4D: *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Tahapan penelitian mencakup analisis kebutuhan, pemodelan 3D elemen struktur, perhitungan volume menggunakan Autodesk Revit, serta penyusunan dan validasi RAB oleh ahli BIM. Data yang digunakan berasal dari *shop drawing*, data proyek, dan dokumen pendukung lainnya. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan BIM dalam menangani perubahan *change order* sangat efektif untuk memantau dan menganalisis perubahan volume pekerjaan. Proses ini penting dilakukan secara cermat agar penyesuaian Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dilakukan secara tepat dan efisien. Berdasarkan perhitungan biaya struktur pada proyek KAI Living Gondangdia yang dilakukan melalui proses pemodelan BIM, diperoleh total biaya sebesar Rp11.888.225.250,16 dari hasil pengeluaran volume tiap elemen struktur.

Kata kunci: Autodesk Revit, BIM, Change Order, Pemodelan Struktur, RAB

ABSTRACT

Dhimas Fauzaan Pratama, Lenggogeni, Muh. Abdhy Gazali (2025). "The Implementation of BIM in Structural Modeling and Recalculation of Bill of Quantities Due to Change Orders in the KAI Living Gondangdia Project." Thesis. Jakarta: Undergraduate Program in Building Construction Engineering Technology, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta.

This research is titled "Implementation of BIM in Structural Modeling and Recalculation of Budget Plan Due to Change Orders in the KAI Living Gondangdia Project." In its implementation, the KAI Living Gondangdia construction project often encounters change orders or design modifications that directly impact the structural work volumes and require the revision of the Budget Plan (RAB). Conventional methods for calculating volume and cost have not been able to accommodate such changes efficiently and accurately. This study aims to perform 3D structural modeling and recalculate the structural RAB in the KAI Living Gondangdia project by implementing Building Information Modeling (BIM), in response to change orders that affect structural work volumes. Through this technology, volume and cost calculations are expected to be automated, faster, and more precise. The research method used is Research and Development (R&D) with a 4D development model approach: Define, Design, Develop, and Disseminate. The stages include needs analysis, 3D modeling of structural elements, volume calculation using Autodesk Revit, and RAB preparation and validation by BIM experts. The data utilized comes from shop drawings, project data, and other supporting documents. This study demonstrates that the use of BIM in managing change orders is proven to be effective for monitoring and analyzing changes in work volume. This process is crucial to ensure accurate and efficient adjustments to the Bill of Quantity (BoQ) and project cost estimation. Based on the structural cost calculation for the KAI Living Gondangdia project carried out through BIM modeling, the total project cost obtained from the generated volume of each structural element amounts to Rp11.888.225.250,16

Keywords: Autodesk Revit, BIM, Budget Plan, Change Order, Structural Modeling

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Fokus Penelitian	7
1.3. Perumusan Masalah	7
1.4. Tujuan Penelitian	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Kerangka Teoritik.....	9
2.2. Produk Yang Dikembangkan.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	39
3.1.1 Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	39
3.1.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian	40
3.2. Metode Pengembangan Produk	40
3.3. Bahan dan atau Peralatan yang digunakan	43
3.4. Rancangan Metode Pengembangan	46
3.5. Instrumen	59
3.6. Teknik Pengumpulan Data.....	63

3.7.	Teknik Analisis Data	65
BAB IV HASIL DESAIN/RANCANG BANGUN (PROTOTYPE)/ PRODUK		
	(ALAT/DOKUMEN/SUBJEK)	66
4.1.	Hasil Pengembangan Desain/Prototype/Produk	66
4.2.	Kelayakan Produk	176
4.3.	Pembahasan Produk	180
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		209
5.1	Kesimpulan	209
5.2	Saran	209
DAFTAR PUSTAKA.....		210
LAMPIRAN.....		215
	Lampiran 1 Lembar Instrumen	215
	Lampiran 2 Gambar Shop Drawing	217
	Lampiran 3 Hasil Produk	228
	Lampiran 4 Daftar Riwayat Hidup	230



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
1. 1	<i>Change Order</i> Proyek KAI Living Gondangdia (<i>Shop Drawing</i> dan Dokumentasi Proyek, 2025)	5
2. 1	Kisi-kisi Instrumen	60
4. 1	Data Gambar	67
4. 2	Profile Validator	177
4. 3	Analisis Hasil Clash Struktur dengan Arsitektur	187
4. 4	Laporan Clash Antara Struktur dengan MEP	190
4. 5	Analisis Hasil Change Order Menggunakan BIM	192
4. 6	Rekapitulasi Analisis Hasil Change Order	197
4. 7	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Struktur	200
4. 8	Evaluasi Produk	202



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	WBS Pekerjaan yang akan Dimodelkan	15
2. 2	Lifecycle dan aliran informasi dari sebuah proyek konstruksi	16
2. 3	Dimensi BIM	17
2. 4	Dimensi BIM 3D atau 3D Shape	18
2. 5	Dimensi BIM 4D atau Schedulling	19
2. 6	Dimensi BIM 5D atau Cost Estimation	19
2. 7	Dimensi BIM 6D atau Sustainability	20
2. 8	Dimensi BIM 7D atau Facility Management Applications	20
2. 9	Dimensi BIM 8D atau Health and Safety	21
2. 10	Gambar Model LOD 100 – 500	22
2. 11	Tahapan Pengembangan 4D	34
3. 1	Lokasi Penelitian	39
3. 2	<i>Flowchart</i> Model Pengembangan 4D	41
3. 3	<i>Flowchart</i> Kolaborasi Antar Tim BIM	47
3. 4	<i>Flowchart</i> Pemodelan Pekerjaan 3D Struktur	54
3. 5	<i>Flowchart</i> Rancangan RAB	57
4. 1	Tampilan <i>Open</i> Aplikasi Revit 2023	69
4. 2	Tampilan Project <i>Default Metric</i>	69
4. 3	Worksheet Revit	70
4. 4	Mengatur Units	70
4. 5	Membuat grid	71
4. 6	Grid sesuai dengan gambar kerja	71
4. 7	Membuat Elevasi Level	72
4. 8	Load Family Metric Structure Foundation	72
4. 9	Membuat Ukuran Pilecap	73
4. 10	Membuat Ukuran Borepile	73
4. 11	Membuat Garis Extrusion Pile Cap	74
4. 12	Membuat Garis Extrusion Borepile	74
4. 13	Hasil 3D Pilecap	75
4. 14	Hasil 3D Fondasi Borepile	75

4. 15	Load Family Fondasi ke Lembar Kerja	76
4. 16	Meletakkan Fondasi Borepile Sesuai Denah	76
4. 17	Hasil 3D Fondasi Borepile	77
4. 18	Load Family Metric Column	77
4. 19	Membuat Dimensi Family Kolom	78
4. 20	Extrusion Kolom Menggunakan Line Rectangle	78
4. 21	Membuat Level Kolom	79
4. 22	Pemodelan 3D Kolom	79
4. 23	Load Family Struktur Kolom	80
4. 24	Peletakkan Kolom Sesuai Denah	80
4. 25	Hasil Pemodelan 3D Kolom	81
4. 26	Load Family Metric Structural Framing	81
4. 27	Membuat Dimensi Pada Family Balok	82
4. 28	Extrusion Balok Dengan Line Rectangle	82
4. 29	Membuat Elevations Pada Balok	83
4. 30	Pemodelan 3D Balok	83
4. 31	Save as Family Balok yang Sudah Dibuat	84
4. 32	Masukan Family Ke Dalam Lembar Kerja	84
4. 33	Peletakkan Balok Sesuai Denah	85
4. 34	Hasil 3D Pemodelan Balok	85
4. 35	Membuat Floor Structural	86
4. 36	Edit Type Pelat	86
4. 37	Rename Family Pelat	87
4. 38	Edit Pada Bar Construction	87
4. 39	Edit Ketebalan Pelat Sesuai Dengan Denah	88
4. 40	Meletakkan Pelat Sesuai Denah	88
4. 41	Edit Boundary Untuk Membuat Void	89
4. 42	Hasil Pemodelan 3D Pelat Lantai	89
4. 43	Membuat Stair Pada Menu Bar Arsitektur	90
4. 44	Edit Type Pada Stair	90
4. 45	Rename Nama Tangga	91
4. 46	Mengatur Dimensi Pada Tangga	91

4. 47	Peletakkan Tangga Sesuai Dengan Denah	92
4. 48	Pemodelan 3D Tangga	92
4. 49	Memodelkan Ramp	93
4. 50	Edit Type Ramp	93
4. 51	Rename Nama Model Ramp	94
4. 52	Mengatur Lebar dari Ramp	94
4. 53	Menggambarkan Ramp Pada Lembar Kerja	95
4. 54	Hasil Pemodelan 3D Ramp	95
4. 55	Load Family Structural Rebar	96
4. 56	Pilih File Structural Rebar Shapes	96
4. 57	Select All Pada Family Rebar	97
4. 58	Section Pembesian <i>Borepile</i>	97
4. 59	<i>Go To View</i> Pada Section <i>Borepile</i>	98
4. 60	Filter Item	98
4. 61	Hide in View by Elements	99
4. 62	Edit Cover Settings	99
4. 63	Setting Ketebalan Selimut Beton	100
4. 64	Memasukkan Pembesian Spiral	100
4. 65	Tampilan Pembesian Spiral Pada Lembar Kerja	101
4. 66	Memasukkan Pembesian Utama <i>Borepile</i>	101
4. 67	Setting Placement Orientation Pada <i>Borepile</i>	102
4. 68	Setting Placement Plane Pada <i>Borepile</i>	102
4. 69	Menambahkan Overlap Pembesian Pada <i>Borepile</i>	103
4. 70	Menu Callout Rectangle	103
4. 71	Masuk Ke Dalam Menu Callout	104
4. 72	<i>Array</i> Pembesian Utama <i>Borepile</i>	104
4. 73	Hasil <i>Array</i> Pembesian Utama <i>Borepile</i>	105
4. 74	<i>Propagate Rebar</i>	105
4. 75	Membuat Section Arah X Pembesian <i>Pilecap</i>	106
4. 76	<i>Rebar Shapes</i> Pada <i>Pile cap</i> Arah X	106
4. 77	<i>Setting Rebar Set</i>	107
4. 78	Membuat Section Arah Y pada Pembesian <i>Pilecap</i>	107

4. 79	Go to View Section Arah Y	108
4. 80	Rebar Shapes pada Pile cap Arah Y	108
4. 81	Atur Rebar set Pada Pile cap	109
4. 82	Menu Bar Propagate Rebar	109
4. 83	Propagate Rebar dan Finish	110
4. 84	Hasil 3D Penulangan Pada Fondasi Borepile	110
4. 85	Denah Kolom	111
4. 86	Pilih Pembesian Senggang Pada Kolom	111
4. 87	Atur Rebar Set	112
4. 88	Atur Placement Plane Pada Kolom	112
4. 89	Atur Placement Orientation Pada Kolom	112
4. 90	Membuat Section Pada Kolom	113
4. 91	Go to View pada Section Kolom	113
4. 92	Move Rebar Senggang Kolom	114
4. 93	Atur Rebar Set Pada Kolom	114
4. 94	Tampilan Pembesian Tumpuan Kolom	114
4. 95	Copy Pembesian Kolom Ke Atas	115
4. 96	Tampilan Pembesian Lapangan Pada Kolom	115
4. 97	Hasil Penulangan Kolom Tumpuan & Lapangan	116
4. 98	Membuat Pembesian Utama Pada Kolom	116
4. 99	Atur Placement Plane Pada Kolom	117
4. 100	Atur Placement Orientation Pada Kolom	117
4. 101	Atur Rebar Set Pada Pembesian Kolom	117
4. 102	Tampilan Pembesian Utama Pada Kolom	118
4. 103	Propagate Rebar Pada Kolom	118
4. 104	Hasil 3D Pembesian Kolom	119
4. 105	Isolate Element Balok	119
4. 106	Go To View pada Lembar Balok	120
4. 107	Rebar Shapes Pembesian Senggang Balok	120
4. 108	Atur Placement Plane Pada Balok	121
4. 109	Atur Placement Orientation Pada Balok	121
4. 110	Atur Rebar Set Senggang Balok	122

4. 111	Atur Pembesian Tumpuan Senggang Pada Balok	122
4. 112	Atur Pembesian Lapangan Senggang Pada Balok	123
4. 113	Tampilan Pembesian Senggang Pada Balok	123
4. 114	Membuat Pembesian Utama Balok	124
4. 115	Atur Placement Pada Pembesian Utama Balok	124
4. 116	Tampilan Pembesian Utama dan Senggang Balok	125
4. 117	Propagate Rebar Balok	125
4. 118	Finish Propagate Rebar Balok	126
4. 119	Hasil 3D Pembesian Balok	126
4. 120	Lembar Kerja Pelat	127
4. 121	Tampilan Shortcut “SA”	127
4. 122	Isolate Category Pelat	128
4. 123	Menu Area Pelat	128
4. 124	<i>Rectangle Line</i> Area Pembesian Pelat	129
4. 125	<i>Finish</i> Area Pelat	129
4. 126	Edit Boundary Area Pelat	130
4. 127	Finish Edit Boundary Area Pelat	130
4. 128	Hasil 3D Pembesian Pelat	131
4. 129	Membuat Section Tangga	131
4. 130	Go to View pada Section Tangga	132
4. 131	Menu Rebar Untuk Memulai Pembesian Tangga	132
4. 132	<i>Atur Placement Plane</i> Pembesian Utama Arah Y	133
4. 133	<i>Atur Placement Orientation</i> Tul. Utama Arah Y	133
4. 134	<i>Atur Rebar Set</i> Pembesian Utama Arah Y	133
4. 135	Masukkan Pembesian Utama Tangga Arah Y	134
4. 136	<i>Atur Placement Orientation</i> Tul. Utama Arah X	134
4. 137	Masukkan Pembesian Utama Arah Y Tangga	135
4. 138	Edit Sketch Rebar Pada Tangga	135
4. 139	Sketch Rebar Menggunakan Line	136
4. 140	Atur Rebar Set Pembesian Anak Tangga	136
4. 141	Pembesian Anak Tangga	137
4. 142	Tampilan Pembesian Tangga	137

4. 143 Hasil 3D Pembesian Anak Tangga	138
4. 144 Go to View Pada Section Ramp	138
4. 145 Menu <i>Rebar</i>	139
4. 146 Atur <i>Placement Plane</i> Arah X Ramp	139
4. 147 Atur <i>Placement Orientation</i> Arah X Ramp	140
4. 148 Atur <i>Rebar Set Ramp</i> Arah X	140
4. 149 <i>Copy Rebar</i> Arah X Ramp	141
4. 150 Atur <i>Placement Orientation</i> Arah Y Ramp	141
4. 151 <i>Copy Rebar</i> Arah Y Ramp	142
4. 152 Tampilan Pembesian Ramp	142
4. 153 Hasil 3D Pembesian Ramp	143
4. 154 <i>Load family</i> baja	143
4. 155 Pemilihan <i>Type</i> Baja	144
4. 156 <i>Rename Family</i> Baja	144
4. 157 Mengatur Ukuran Baja	145
4. 158 Rotate Baja	145
4. 159 Copy Elemen Baja	146
4. 160 Load Family Steel	146
4. 161 <i>Select All Family</i> Steel	147
4. 162 Menu Connection Steel	147
4. 163 <i>Select All Connections</i>	148
4. 164 Penyambungan Connection	148
4. 165 Menu Edit Type Base Plate	149
4. 166 Mengatur Tebal <i>Base Plate</i>	149
4. 167 Mengatur Lebar <i>Base Plate</i>	149
4. 168 Mengatur Diameter <i>Anchors</i> dan <i>Bolts</i>	150
4. 169 Menu <i>Break</i>	150
4. 170 3D Sambungan Kolom Baja ke Balok Beton	151
4. 171 Load Family Balok Baja	151
4. 172 File <i>Family Structural Framing Steel</i>	152
4. 173 Pemilihan <i>Structural Framing Steel</i>	152
4. 174 Pemilihan Diameter <i>Steel</i>	152

4. 175 <i>Rename Steel</i>	153
4. 176 Mengatur Ukuran Diameter	153
4. 177 <i>Tools Connection</i>	154
4. 178 Pilih <i>End Plate With Bolts</i>	154
4. 179 Pilih Baja yang akan disambungkan	154
4. 180 Klik Elemen <i>Break</i>	155
4. 181 Membuat <i>section</i>	155
4. 182 Klik <i>Go To View</i>	155
4. 183 Mengatur dimensi pelat baja	156
4. 184 <i>Move Bolts</i> ke kiri atau ke kanan	156
4. 185 Mengatur Diameter <i>Bolts</i>	157
4. 186 <i>Copy Bolts</i> ke sebelahnya	157
4. 187 Hasil Pemodelan Balok Baja dengan Kolom Baja	157
4. 188 Pilih <i>Structural Connection</i>	158
4. 189 Pilih <i>Base Plate</i>	158
4. 190 Klik Elemen <i>Break</i> Pada <i>Base Plate</i>	159
4. 191 Edit Diameter <i>Bolts</i>	159
4. 192 Hasil Pemodelan Balok Baja ke Kolom Beton	160
4. 193 <i>Open Navisworks Manage 2023</i>	160
4. 194 <i>Append file</i>	161
4. 195 Open File NWC	161
4. 196 <i>Add Test Item Pekerjaan</i>	162
4. 197 Item Clash	162
4. 198 <i>Same Name Clash</i>	163
4. 199 <i>Use Current Selection</i>	163
4. 200 Mengatur <i>Type</i> untuk <i>Clash</i>	164
4. 201 Hasil <i>Clash</i> Elemen	164
4. 202 Pilih <i>Schedule / Quantities</i>	165
4. 203 Pilih <i>Category</i>	165
4. 204 <i>Add Scheduled Fields</i>	166
4. 205 <i>Edit Sorting / Grouping</i>	166
4. 206 <i>Formatting Volume</i>	167

4. 207 Berikut Hasil Volume Pekerjaan	167
4. 208 Masuk Kedalam <i>Microsoft Excel</i>	168
4. 209 Membuat tabel AHSP	168
4. 210 Membuat Tabel Harga Satuan	169
4. 211 Masukan Rumus Untuk Jumlah Harga	169
4. 212 <i>Website Autodesk Viewer</i>	170
4. 213 <i>Upload New File</i>	170
4. 214 <i>Browse File</i>	170
4. 215 <i>Done Adding Files</i>	171
4. 216 Tunggu Proses <i>Uploading</i>	171
4. 217 Hasil Visualisasi 3D di <i>Autodesk Viewer</i>	171
4. 218 Hasil <i>Screenshot</i> Visualisasi 3D Tampak Depan	172
4. 219 Hasil <i>Screenshot</i> Visualisasi 3D Tampak Belakang	172
4. 220 Tampak Depan Pemodelan 3D Struktur	173
4. 221 Tampak Belakang Pemodelan 3D Struktur	173
4. 222 Hasil <i>Clash</i> Struktur dengan Arsitektur	174
4. 223 Hasil <i>Clash</i> Struktur dengan MEP	174
4. 224 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Struktur	175
4. 225 <i>Bill off Quantity</i> (BOQ)	175
4. 226 Hasil Visualisasi 3D Struktur <i>Autodesk Viewer</i>	176
4. 227 Hasil Lembar Validator	178
4. 228 <i>Flowchart</i> Realisasi Kolaborasi Secara Tim	182
4. 229 Gambar 2D	186
4. 230 Tampilan 3D dengan <i>Software Autodesk Revit</i>	187
4. 231 <i>Unjoin Geometry</i>	204
4. 232 Tampak Sebelum “ <i>Unjoin Geometry</i> ”	204
4. 233 Klik Elemen Pelat “ <i>Unjoin Geometry</i> ”	205
4. 234 Klik Elemen Balok “ <i>Unjoin Geometry</i> ”	205
4. 235 Hasil Fitur “ <i>Unjoin Geometry</i> ”	206
4. 236 <i>Barcode</i>	207
4. 237 Buku Pedoman Penggunaan <i>Autodesk Viewer</i> & Hasil produk	208
4. 238 Penyebarluasan Produk ke Pihak Proyek	208

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1. 1	Tabel Instrumen Untuk Validator	215
2. 1	Denah Site Plan	217
2. 2	Denah Struktur <i>Ground Floor</i>	218
2. 3	Keyplan Void Jadi Slab Lt.UG	218
2. 4	Denah Struktur Lantai 1	219
2. 5	Denah Struktur Lantai 2	219
2. 6	Denah Struktur Lantai 3	220
2. 7	Denah Struktur Lantai 4	220
2. 8	Denah Struktur Lantai 5	221
2. 9	Denah Struktur Lantai 6	221
2. 10	Denah Struktur Lantai Atap	222
2. 11	Denah Kolom	222
2. 12	Denah Fondasi Borepile & Pilecap	223
2. 13	Denah GWT	223
2. 14	Denah Ramp	224
2. 15	Denah Tangga Lt. GF – Lt. UG	224
2. 16	Denah Tangga Lt. UG – Lt.1	225
2. 17	Denah Tangga Lt.1 – Lt.2	225
2. 18	Denah Tangga Lt.2 – Lt.3	226
2. 19	Denah Tangga Lt.3 – Lt.4	226
2. 20	Denah Tangga Lt.4 – Lt.5	227
2. 21	Denah Lantai UG Sebelum Perubahan	227
3. 1	Hasil Produk Pemodelan 3D Struktur	228
3. 2	Hasil Perhitungan Ulang RAB Struktur	229
3. 3	Hasil Produk Buku Pedoman Autodesk Viewer & Hasil Produk	229