

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
**PENERAPAN *BUILDING INFORMATION MODELING* UNTUK
MENDETEKSI *CLASH* DAN PERHITUNGAN RAB
PEKERJAAN ARSITEKTUR DAN MEP PADA PROYEK
PUSDIK HIDROS**



Intelligentia - Dignitas

ANANDIRA FAZRIAH PUTRI KARYADI

1506521049

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Penerapan Building Information Modelling untuk Mendeteksi *Clash* dan
Perhitungan RAB Pekerjaan Arsitektur dan MEP Pada Proyek Pusdik
Hidros

Penyusun : Anandira Fazriah Putri Karyadi

NIM : 1506521049

Tanggal Ujian : 11 Mei 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Adhi Purnomo, M.T

NIP. 197609082001121004

Pembimbing II,



Mirara Khanza, M.T

NIP. 199710292024062002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung



Adhi Purnomo, M.T.

NIP. 197609082001121004

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Penerapan Building Information Modelling untuk Mendeteksi *Clash* dan Perhitungan RAB Pekerjaan Arsitektur dan MEP Pada Proyek PUSDIK HIDROS

Penyusun : Anandira Fazriah Putri Karyadi

NIM : 1506521049

Disetujui oleh:

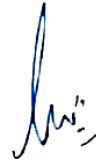
Pembimbing I,



Adhi Purnomo, M.T

NIP. 197609082001121004

Pembimbing II,

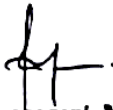


Mirara Khanza, M.T

NIP. 199710292024062002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan

Ketua Penguji I,



Lenggogeni, M.T
NIP. 197304171999032001

Anggota Penguji I,



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

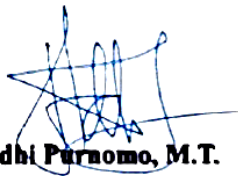
Anggota Penguji II,



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 PERNYATAAN I

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, 29 Juli 2025



Anandira Fazriah Putri Karyadi
No. Reg. 1506521049

HALAMAN PERNYATAAN II



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 : Anandira Fazriah Putri Karyadi
NIM : 1506521049
Fakultas/Prodi : Teknik / Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung
Alamat email : anandirafazriah@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 Building Information Modeling untuk Mendeteksi Clash dan

Perhitungan RAB Pekerjaan Arsitektur dan MEP pada Proyek Pusdik Hidros

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,

(Anandira Fazriah Putri Karyadi)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala limpahan rahmat, berkah, dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Penerapan *Building Information Modeling* untuk Mendeteksi *Clash* dan Perhitungan RAB Pekerjaan Arsitektur dan MEP pada Proyek Pusdik Hidros” dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Dalam proses penyusunannya, penulis banyak memperoleh ilmu, masukan serta pengalaman yang tidak hanya mendukung dalam penulisan skripsi, tetapi juga memperluas wawasan dalam bidang manajemen konstruksi dan teknologi *Building Information Modeling* (BIM).

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik. Oleh karena itu, dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan arahan, bantuan, dan semangat selama proses penyusunan berlangsung, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara khusus penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, sumber dari segala kehidupan dan kekuatan. Hanya dengan pertolongan-Nya, langkah-langkah yang semula terasa berat perlahan menjadi mungkin untuk dijalani. Terima kasih untuk setiap tarikan napas, untuk setiap malam panjang yang tak hampa, dan untuk cahaya harapan yang selalu hadir di antara gelapnya rasa putus asa. Segala yang tertulis di halaman ini tidak akan pernah ada tanpa keajaiban dan kehendak-Nya.
2. Bapak Adhi Purnomo, M.T. dan Ibu Mirara Khanza, M.T., selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran, ketelitian, dan perhatian telah membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas waktu yang telah diluangkan, atas kritik dan saran yang membangun, serta atas motivasi yang senantiasa diberikan dalam setiap pertemuan.

Bimbingan dan arahan yang diberikan menjadi lentera dalam proses yang panjang ini, serta turut membentuk cara berpikir yang lebih matang dan sistematis. Semoga segala ilmu dan kebaikan yang diberikan menjadi amal yang terus mengalir dan membawa keberkahan.

3. Ibu Lenggogeni, M.T., Ibu Ir. Erna Septiandini, M.T., dan Bapak Muh Abdhy Gazali HS, M.T., selaku tim dosen penguji, serta Ibu Dr. Ir. Irika Wideasanti, M.T., selaku koordinator skripsi, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala waktu, perhatian, dan kesungguhan yang telah diberikan. Masukan, koreksi, dan arahan yang disampaikan tidak hanya memperkaya isi dari skripsi ini, tetapi juga membuka wawasan dalam berpikir lebih kritis dan objektif. Semoga segala ilmu dan kebaikan yang dibagikan menjadi amal yang terus mengalir dan membawa keberkahan.
4. Pihak Instansi Terkait, yang telah memberikan izin, kesempatan, serta bantuan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data. Tanpa dukungan dari pihak instansi, penulis tidak akan mampu mendapatkan hasil yang maksimal dalam skripsi ini. Terima kasih atas segala bentuk kerja sama dan kemudahan yang telah diberikan selama proses penelitian berlangsung.
5. Ayahanda tercinta, Bapak Karyadi, pahlawan dalam diam yang mungkin tak banyak bicara, namun setiap langkah dan peluh Ayah adalah wujud pengorbanan yang tak ternilai. Terima kasih telah menuntun penulis dalam setiap langkah, bahkan di tengah keraguan. Terima kasih telah dengan sabar mengantar dan menjemput penulis di setiap perjalanan, tanpa mengenal lelah ataupun waktu. Terima kasih telah menghibur penulis dengan candaan buatan Ayah, yang meski sederhana, selalu berhasil menghapus penat di tengah tekanan dan kelelahan. Terima kasih juga telah mengusahakan yang terbaik untuk penulis dalam segala situasi, bahkan saat keadaan tidak selalu memihak. Semoga Ayah selalu diberi kesehatan, kekuatan, dan umur panjang, karena keberadaan Ayah adalah sumber semangat terbesar dalam hidup penulis.
6. Ibunda tersayang, Ibu Siti Zuhriah, sosok yang selalu hadir dengan pelukan hangat dan doa yang tak pernah putus. Mimi adalah alasan penulis terus

melangkah, meski langkah ini kadang terseok dan kehilangan arah. Cinta dan kesabaran Mimi tak pernah gagal menjadi peneduh di tengah badai, dan dalam setiap doa Mimi, penulis selalu merasa pulang. Terima kasih telah menerima segala kekurangan penulis selama menempuh pendidikan ini, menjadi tempat berkeluh kesah, serta memberikan kepercayaan, kekuatan, dan kasih sayang tanpa batas. Terima kasih karena telah membesarkan dan mendidik penulis dengan sepuh hati. Setiap hal yang penulis capai hari ini tak lepas dari cinta tulus Mimi yang tak pernah berhenti mengalir. Semoga Mimi selalu diberi kesehatan, kekuatan, dan umur panjang, karena keberadaan Mimi adalah sumber kehangatan terbesar dalam hidup penulis.

7. Adik-adik tercinta, Adliah Adzra Putri Karyadi dan Muhammad Omar Said, kehadiran kalian adalah sumber semangat sekaligus pengingat bahwa setiap perjuangan ini bukan hanya untuk diri sendiri, tetapi juga untuk menjadi panutan dan kebanggaan kalian kelak. Terima kasih atas tawa dan semangat yang selalu menyegarkan, bahkan di tengah tekanan dan kelelahan akademik. Terima kasih atas setiap dukungan dan pelukan hangat yang diberikan selama proses penulisan skripsi ini, serta doa-doa yang tidak pernah putus. Semoga senantiasa diberi kesehatan, kekuatan, dan umur panjang, karena keberadaan kalian adalah sumber keceriaan terbesar dalam hidup penulis.
8. Seseorang yang sangat berarti dalam perjalanan ini, Rafly Ramadhan, penulis mengucapkan terima kasih atas kebersamaan, perhatian, dan ketulusan yang telah diberikan selama proses ini. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, tempat bersandar saat lelah, serta sumber semangat di tengah masa-masa sulit. Kehadiran yang hangat dan menenangkan membuat segala hal terasa lebih ringan untuk dijalani. Terima kasih atas setiap dukungan, pelukan yang menguatkan, serta doa-doa yang tak pernah terputus. Semoga senantiasa diberi kesehatan, kekuatan, dan umur panjang, agar kebaikan yang telah diberikan terus menjadi cahaya bagi banyak orang, sebagaimana telah menjadi cahaya dalam perjalanan penulis.
9. Teman-teman seperjuangan dalam kelompok skripsi, Natasha Ammara Putri dan Sabillah Maharani, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan

panjang ini. Bersama kalian, proses yang awalnya terasa berat dan membingungkan, perlahan menjadi lebih ringan dan bermakna. Setiap diskusi, perdebatan, hingga tawa di tengah tekanan adalah kenangan yang akan selalu diingat. Terima kasih atas keteguhan, dukungan, dan kerja keras yang luar biasa. Tanpa kebersamaan dan semangat kalian, perjuangan ini tak akan sekuat dan seindah ini untuk dikenang.

10. Untuk sahabat-sahabat seperjalanan, terima kasih atas kebersamaan yang tak tergantikan. Di tengah tumpukan *deadline* dan tekanan akademik, canda tawa, obrolan ringan, dan kehadiran kalian selalu berhasil meredakan penat. Kalian bukan hanya teman berbagi cerita, tapi juga penguat saat langkah mulai goyah. Terima kasih telah menjadi bagian penting dari tahap ini, dengan segala bentuk perhatian, dukungan, dan kejujuran yang tak pernah setengah-setengah. Semoga tali persahabatan ini selalu terjaga, bahkan ketika lembar kehidupan kita mulai berbeda arah.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dorongan, serta kebaikan dalam bentuk apa pun selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala bentuk kontribusi yang telah diberikan menjadi amal jariyah yang membawa kebaikan berkelanjutan.

Penulis berharap penulisan penelitian ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi para pembaca. Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang, agar karya ini bisa menjadi lebih baik dan bermanfaat.

Jakarta, 29 Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Anandira Fazriah Putri Karyadi, Adhi Purnomo, M.T, Mirara Khanza, M.T (2025) **“Penerapan *Building Information Modeling* untuk Mendeteksi *Clash* dan Perhitungan RAB Pekerjaan Arsitektur dan MEP Pada Proyek Pusdik Hidros”**. Skripsi, Jakarta: Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Kurangnya koordinasi desain antar disiplin pada proyek Gedung Pusdik Hidros akibat keterbatasan gambar 2D menimbulkan benturan antar elemen, seperti pipa air dengan dinding dan kolom, yang menyebabkan *rework* dan peningkatan biaya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan pemodelan 3D berbasis *Building Information Modeling* (BIM) yang terintegrasi dengan fitur *clash detection* dan perhitungan RAB, guna meminimalkan *rework* dan meningkatkan efisiensi biaya. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model 4D: *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Produk dikembangkan menggunakan perangkat lunak *Autodesk Revit* untuk pemodelan arsitektur dan MEP, *Autodesk Navisworks* untuk *clash detection*, serta *Autodesk Viewer* untuk visualisasi. *Clash detection* berhasil menemukan 178 titik *hard clash*, yang kemudian diperbaiki secara digital sebelum konstruksi. Hasil perbaikan menyebabkan pengurangan volume pekerjaan dan efisiensi biaya, dari Rp7.374.595.661,03 menjadi Rp7.357.365.458,45, dengan penghematan sebesar Rp 17.230.202,58 atau sekitar 1,0035%. RAB disusun dengan *Excel* berdasarkan volume dari *Revit*, mengacu pada AHS proyek dan Permen PUPR. Model divalidasi oleh ahli BIM dan dinyatakan layak tanpa revisi. Penyebarluasan dilakukan melalui *Autodesk Viewer* dan buku panduan. Hasil menunjukkan bahwa BIM efektif dalam mendeteksi benturan, mengurangi *rework*, serta meningkatkan koordinasi dan efisiensi biaya proyek secara signifikan.

Kata kunci: *Building Information Modeling*, *Clash detection*, Rencana Anggaran Biaya, Volume.

ABSTRACT

Anandira Fazriah Putri Karyadi, Adhi Purnomo, M.T, Mirara Khanza, M.T (2025)
“Application of Building Information Modeling to Detect Clashes and Calculate the Budget for Architectural and MEP Work in the Pusdik Hidros Project.”
Undergraduate Thesis, Jakarta: Construction Building Engineering Technology Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta.

The lack of coordination between disciplines in the design of the Pusdik Hidros Building project, due to the limitations of 2D drawings, has caused collisions between elements such as water pipes that intersect with walls and columns, resulting in rework and increased project costs. This study aims to develop a 3D modeling approach based on Building Information Modeling (BIM), integrated with collision detection and cost estimation (RAB) features, to minimize rework and improve cost efficiency. The research employs a Research and Development (R&D) methodology using a 4D model: Definition, Design, Development, and Deployment. The product was developed using Autodesk Revit for architectural and MEP modeling, Autodesk Navisworks for conflict detection, and Autodesk Viewer for model visualization. Conflict detection identified 178 hard conflict points, which were resolved digitally before the construction phase. These corrections resulted in a reduction in the volume of work and overall project costs, with estimated costs decreasing from IDR 7,374,595,661.03 to IDR 7,357,365,458.45, yielding savings of IDR 17,230,202.58, or approximately 1.0035%. The cost estimate (RAB) was prepared using Microsoft Excel based on the updated volume from Revit, referencing the project's Unit Price Analysis (AHS) and regulations from the Ministry of Public Works and Housing (Permen PUPR). The model was verified by BIM experts and deemed acceptable without revision. The product was distributed via Autodesk Viewer and a user manual. The results show that BIM effectively detects design conflicts, reduces rework, and significantly improves interdisciplinary coordination and cost efficiency in construction projects.

Keywords: *Building Information Modeling, Clash detection, Cost Budget Plan, Volume.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN I	iv
HALAMAN PERNYATAAN II	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Fokus Penelitian	5
1.3. Perumusan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1. Bagi Pendidikan.....	6
1.5.2. Bagi Perusahaan Jasa Konstruksi	6
1.5.3. Bagi Owner.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Kerangka Teoritik.....	7
2.1.1. <i>Building Information Modeling (BIM)</i>	7
2.1.2. Perangkat Lunak BIM	10
2.1.3. Pemodelan dalam BIM.....	12
2.1.4. Elemen yang Dimodelkan dalam BIM.....	13
2.1.5. <i>Clash detection</i>	16
2.1.6. <i>Quantity Take Off BIM</i>	17
2.1.7. Rencana Anggaran Biaya	18
2.1.8. Pemodelan Pengembangan 4D	19

2.1.9. Instrumen Penelitian.....	20
2.2. Produk Yang Dikembangkan.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2. Metode Pengembangan Produk.....	24
3.3. Bahan dan Peralatan yang digunakan.....	24
3.3.1. Bahan yang digunakan	25
3.3.2. Peralatan yang digunakan.....	25
3.4. Rancangan Metode Pengembangan.....	26
3.4.1. Analisis Kebutuhan	31
3.4.2. Sasaran Produk	32
3.4.3. Rancangan Produk	32
3.5. Instrumen	39
3.5.1. Kisi-kisi Instrumen.....	39
3.5.2. Instrumen Wawancara	40
3.5.3. Validasi Instrumen	40
3.6. Teknik Pengumpulan Data.....	41
3.7. Teknik Analisis Data.....	42
BAB IV HASIL PRODUK.....	44
4.1 Hasil Pengembangan Produk	44
4.1.1 Rancangan Pemodelan 3D.....	44
4.1.2 Rancangan <i>Clash detection</i>	70
4.1.3 Rancangan Perhitungan Estimasi Biaya.....	73
4.1.4 Rancangan Visualisasi Pemodelan.....	77
4.1.5 Hasil Rancangan Pemodelan 3D.....	80
4.1.6 Hasil Rancangan <i>Clash detection</i>	85
4.1.7 Hasil Rancangan Rencana Anggaran Biaya	87
4.1.8 Hasil Rancangan Visualisasi Pemodelan.....	95
4.2 Kelayakan Produk	98
4.2.1 Metode Kelayakan	98
4.2.2 Hasil Uji Kelayakan	99

4.3 Pembahasan.....	100
4.3.1 Hasil Pengembangan Produk.....	101
4.3.2 Penyebarluasan Produk	115
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	118
5.1 Kesimpulan	118
5.2 Saran	119
DAFTAR PUSTAKA.....	xiv
LAMPIRAN.....	xvii

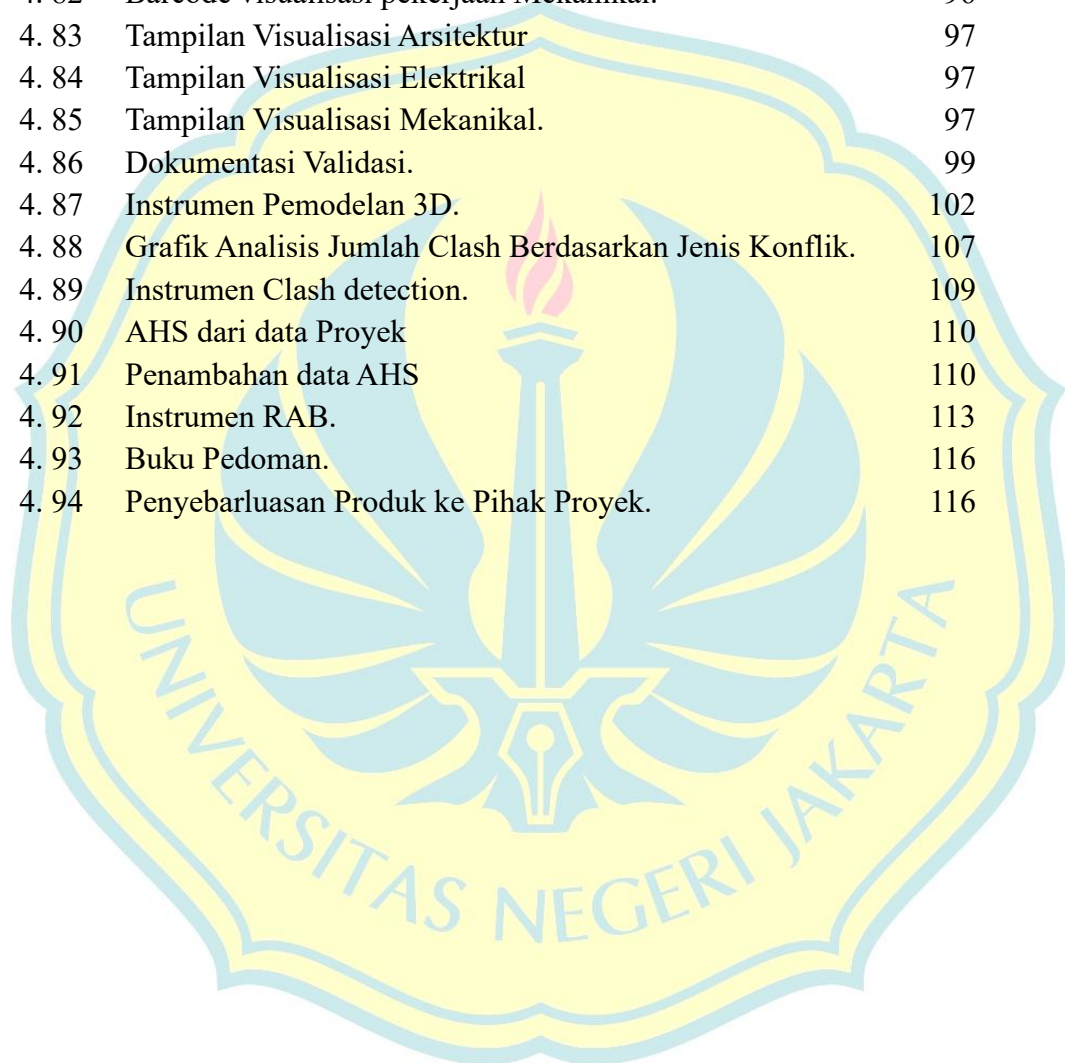


DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1. 1	Clash Pipa terhadap Dinding dan Kolom Praktis.	4
3. 1	Flowchart Kolaborasi antar Tim	27
3. 2	Flowchart Rancangan Metode Pengembangan	29
3. 3	Flowchart Rancangan Pemodelan Arsitektur	33
3. 4	Flowchart Rancangan Pemodelan MEP	35
3. 5	Flowchart Rancangan Penyusunan RAB	37
3. 6	WBS Pekerjaan Arsitektur dan ME	38
4. 1.	Membuka Aplikasi Autodesk Revit 2024.	45
4. 2	Membuat Project Baru.	46
4. 3	Lamar Kerja Revit.	46
4. 4	Mengatur Satuan.	47
4. 5	Membuat Grid.	47
4. 6	Membuat Level.	48
4. 7	Link CAD.	48
4. 8	Select File Acuan.	49
4. 9	Menyesuaikan Titik Koordinat.	49
4. 10	Tahap Awal Pemodelan Dinding Arsitektur.	50
4. 11	Edit Type Dinding	50
4. 12	Edit Assembly.	51
4. 13	Mengatur Parameter.	51
4. 14	Tampilan 3D Dinding Arsitektur.	52
4. 15	Edit Type Dinding Keramik.	52
4. 16	Edit Assembly Dinding Keramik.	53
4. 17	Tampilan 3D Dinding Keramik.	53
4. 18	Klik Floor: Architectural.	54
4. 19	Edit Assembly Penutup Lantai.	55
4. 20	Klik Finish.	55
4. 21	Tampilan 3D Penutup Lantai.	56
4. 22	Klik Ceiling.	56
4. 23	Edit Type Plafon.	57
4. 24	Klik Finish Edit Mode	57
4. 25	Tampilan 3D Pemodelan Plafon	58
4. 26	Membuka New Family	58
4. 27	Membuat Reference Plane.	59
4. 28	Tampilan Exterior.	59
4. 29	Tampilan 3D Pintu dan Jendela.	60
4. 30	Menu Railing	60
4. 31	Menentukan Jalur Railing.	61

4. 32	Mengatur Tipe Railing	61
4. 33	Visualisasi 3D	62
4. 34	Pilih Mechanical Template.	62
4. 35	Mengimpor File Revit	63
4. 36	Menyalin Grid dan Level.	63
4. 37	Mengimpor File CAD	64
4. 38	Penempatan Unit Air Conditioner.	64
4. 39	Penempatan Exhaust Fan.	65
4. 40	Pemodelan Pipa Refrigeran.	65
4. 41	Pemodelan Pipa Drain.	66
4. 42	Membuat Template Baru.	66
4. 43	Menyalin Grid dan Level.	67
4. 44	Link File Cad.	68
4. 45	Penempatan Lighting.	68
4. 46	Penempatan Stopkontak dan Saklar.	69
4. 47	Pemodelan Conduit.	69
4. 48	Penempatan Panel Listrik.	70
4. 49	Pemodelan Cable Tray.	70
4. 50	Memilih File nwc.	71
4. 51	Tampilan Awal Fitur Clash detection.	71
4. 52	Mengatur Pengaturan Clash detection.	72
4. 53	Tampilan Hasil Clash detection.	72
4. 54	Tampilan Clash Report.	73
4. 55	Daftar Sub-Komponen Pekerjaan.	74
4. 56	Menyiapkan Data AHS yang akan digunakan.	74
4. 57	Schedule/Quantities.	75
4. 58	Tampilan Schedule Properties.	75
4. 59	Tampilan Floor Schedule/ QTO Pekerjaan Lantai.	76
4. 60	Tampilan Memasukan Data QTO ke BOQ.	76
4. 61	Rekapitulasi Biaya.	77
4. 62	Tampilan Utama Autodesk Viewer.	77
4. 63	Upload File yang diperlukan.	78
4. 64	Tampilan Proses Unggah.	78
4. 65	Tampilan Design Views.	79
4. 66	Tampilan 3D pada Autodesk Viewer.	79
4. 67	Copy Link.	80
4. 68	Barcode Autodesk Viewer.	80
4. 69	Tampilan Pemodelan 3D Arsitektur.	81
4. 70	Tampak Depan Pemodelan 3D Arsitektur.	82
4. 71	Tampak Belakang Pemodelan 3D Arsitektur	82
4. 72	Tampak Kanan Pemodelan 3D Arsitektur	82
4. 73	Tampak Kiri Pemodelan 3D Arsitektur	83

4. 74	Tampilan Pemodelan Mekanikal.	84
4. 75	Tampak Atas Pemodelan Mekanikal.	84
4. 76	Tampilan 3D Pemodelan Elektrikal.	85
4. 77	Tampilan Depan Pemodelan Elektrikal.	85
4. 78	Hasil Clash detection.	86
4. 79	Hasil Clash detection Setelah Proses Repair.	87
4. 80	Barcode visualisasi pekerjaan Arsitektur.	95
4. 81	Barcode visualisasi pekerjaan Elektrikal.	96
4. 82	Barcode visualisasi pekerjaan Mekanikal.	96
4. 83	Tampilan Visualisasi Arsitektur	97
4. 84	Tampilan Visualisasi Elektrikal	97
4. 85	Tampilan Visualisasi Mekanikal.	97
4. 86	Dokumentasi Validasi.	99
4. 87	Instrumen Pemodelan 3D.	102
4. 88	Grafik Analisis Jumlah Clash Berdasarkan Jenis Konflik.	107
4. 89	Instrumen Clash detection.	109
4. 90	AHS dari data Proyek	110
4. 91	Penambahan data AHS	110
4. 92	Instrumen RAB.	113
4. 93	Buku Pedoman.	116
4. 94	Penyebarluasan Produk ke Pihak Proyek.	116



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Kisi-Kisi Instrumen	39
4. 1	Hasil Temuan Deteksi Clash	86
4. 2	Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur Lantai 1	88
4. 3	Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur Lantai 2	89
4. 4	Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur Lantai 3	90
4. 5	Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur Lantai 4	91
4. 6	Estimasi Biaya Pekerjaan Arsitektur Lantai Rooftop	92
4. 7	Estimasi Biaya Pekerjaan Mekanikal	92
4. 8	Estimasi Biaya Pekerjaan Elektrikal Lantai 1 dan 2	93
4. 9	Estimasi Biaya Pekerjaan Elektrikal Lantai 3,4 dan Rooftop	94
4. 10	Perbaikan Evaluasi Pemodelan 3D	102
4. 11	Titik Temuan Clash Beserta Perbaikannya	104
4. 12	Selisih Volume Awal dan Akhir Setelah Perbaikan Clash	108
4. 13	Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Perbaikan Clash	111
4. 14	Perbaikan Indikator ke-7	114

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1.	Instrumen	xvii
2.	Hasil Pemodelan.....	xx
3.	Hasil Rencana Anggaran Biaya.....	xxi
4.	Daftar Riwayat Hidup.....	xxii
5.	Buku Pedoman Penggunaan.....	xxiii

