

**IMPLEMENTASI BIM DALAM ANALISIS *QUANTITY TAKE OFF*
DAN *SCHEDULING SIMULATION* PADA PEKERJAAN *PLUMBING*
(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan
Kota Padang)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh:
DILLA AULIA SYAFITRI
NIM. 2021/21323103

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI BIM DALAM ANALISIS *QUANTITY TAKE OFF* DAN *SCHEDULING* *SIMULATION* PADA PEKERJAAN *PLUMBING*

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Padang)

Nama : Dilla Aulia Syafitri
NIM : 21323103
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

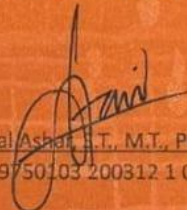
Padang, 4 November 2025

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing



Ir. Risma Apdeni, S.T., M.T.
NIP. 197104071999032002

Mengetahui
Kepala Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNP



Ir. Faisal Ashari, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19750103 200312 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI BIM DALAM ANALISIS *QUANTITY TAKE OFF* DAN *SCHEDULING* *SIMULATION* PADA PEKERJAAN PLUMBING

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Padang)

Nama : Dilla Aulia Syafitri
NIM : 21323103
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Prodi Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 4 November 2025

Tim Penguji

Nama

1. Ketua : Ir. Risma Apdeni, ST., MT.

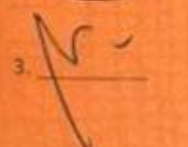
2. Anggota : Prof. Dr. Ir. M. Giatman, MSIE

3. Anggota : Dr. Ir. Ari Syaiful Rahman Arifin, S.T., M.T., IPM, CSE

Tanda Tangan

1. 

2. 

3. 



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp: (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax: 7055644
E-mail: info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

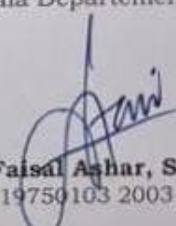
Nama : Dilla Aulia Syafitri
NIM/TM : 21323103
Program Studi : SI Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Implementasi BIM dalam Analisis Quantity Take Off dan Scheduling Simulation pada Pekerjaan Plumbing (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Padang)

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Teknik Sipil


Ir. Faisal Ashar, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19750103 200312 1 001

Saya yang menyatakan,



Dilla Aulia Syafitri

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Alhamdulillahirabbil Aalamiin. Tugas akhir ini dedikasikan untuk orang-orang yang sangat kusayangi dan sangat kukasihi. Kedua orang tua tercinta. Dua orang yang berjasa dalam kehidupan penulis, dua orang yang selalu mengusahakan anak-anaknya bisa menempuh pendidikan setinggi-tingginya. Terima kasih atas cinta tanpa syarat, doa yang tak pernah putus, serta keyakinan yang begitu besar terhadap setiap pilihan dan mimpi-mimpi penulis. Terima kasih atas segala hal yang telah diberikan yang tak terhitung jumlahnya. Abang terkasih, terima kasih sudah menjadi pendengar yang baik, selalu mengusahakan apapun bahkan disela kesibukannya, selalu menjadi garda terdepan, terima kasih atas bentuk segala dukungannya. Adik tersayang, terima kasih karena telah menjadikan penulis tempat berbagi dalam segala hal. Selalu menjadi motivasi bagi penulis untuk tumbuh lebih hebat agar bisa menjadi contoh yang baik. Kepada sahabat-sahabat di bangku perkuliahan yang selalu kebersamai hingga penyelesaian tugas akhir ini”.

MOTTO

“Jika kamu berbuat baik kepada orang lain (berarti) kamu berbuat baik pada dirimu sendiri...”

(QS. Al-Isra, 17:7)

“Barangkali rezekimu mengalir bukan hanya karena kamu usaha siang-malam, tapi karena kamu selalu menerima apapun yang terjadi dalam hidupmu, tanpa balas dendam, tanpa drama dan memilih untuk diam sambil mendoakan hal baik.

Semesta menyukai orang-orang yang hatinya lapang. Dibanding fokus terhadap hal buruk dan merasa disakiti, kamu justru fokus pada ketenangan tanpa selalu ingin dimengerti. Karena kelimpahan itu akan datang kepada hatinya yang siap menerima.”

“It will past, everything you’ve gone through it will pass”

(Rachel Vennya)

BIODATA

A. Data Diri

Nama Lengkap : Dilla Aulia Syafitri
Tempat/Tanggal Lahir : Muaro Sijunjung/2 Agustus 2003
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Golongan Darah : B
Anak ke : 2
Jumlah Saudara : 2
Nama Ayah : Ismail
Nama Ibu : Fitriani
Alamat : Jorong Subarang Ombak
Email : dillaauliasyafitriiii@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

SD/MI : SD Negeri 31 Muaro
SMP/MTS : SMP Negeri 7 Sijunjung
SMA/MA/SMK : SMA Negeri 1 Sijunjung
Universitas : Universitas Negeri Padang

C. Tugas Akhir

Judul : Implementasi BIM dalam Analisis *Quantity Take Off* dan *Scheduling Simulation* pada Pekerjaan *Plumbing* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Padang)
Tanggal Sidang : 21 Oktober 2025

ABSTRAK

Dilla Aulia Syafitri, 2025. IMPLEMENTASI BIM DALAM ANALISIS *QUANTITY TAKE OFF* DAN *SCHEDULING SIMULATION* PADA PEKERJAAN *PLUMBING* (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN KOTA PADANG)

Perkembangan teknologi digital dalam industri konstruksi mendorong penerapan *Building Information Modeling* (BIM) sebagai inovasi untuk meningkatkan efisiensi perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek. Metode konvensional 2D yang masih banyak digunakan seringkali kurang mampu memberikan visualisasi yang komprehensif dan perhitungan volume yang akurat, terutama pada pekerjaan plumbing yang membutuhkan ketelitian tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan konsep BIM sebagai metode alternatif dalam analisis *Quantity Take Off* (QTO) dan simulasi penjadwalan 4D pada pekerjaan plumbing Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Padang.

Metode penelitian ini menggunakan Autodesk Revit 2024 untuk melakukan pemodelan 3D struktur atas, arsitektur, serta sistem plumbing yang mencakup instalasi air bersih, air kotor bekas, dan air kotor padat. Dari model 3D tersebut, dilakukan analisis QTO untuk memperoleh volume material yang kemudian dibandingkan dengan perhitungan konvensional proyek. Selanjutnya, model diintegrasikan ke dalam Autodesk Navisworks melalui fitur *Time Liner* untuk menghasilkan simulasi penjadwalan (4D) yang divisualisasikan dalam bentuk Gantt Chart. Perbandingan volume material dilakukan dengan menghitung selisih persentase antara hasil perhitungan Revit dan metode konvensional.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan volume material antara metode konvensional dengan QTO menggunakan Revit, dengan selisih total sebesar 5,37 %. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penggunaan BIM dapat menghasilkan perhitungan kuantitas yang lebih akurat dan rinci. Selain itu, simulasi 4D yang dibuat melalui Navisworks memberikan visualisasi tahapan pekerjaan secara jelas, sehingga membantu dalam mengidentifikasi estimasi, ketergantungan antar kegiatan, serta potensi keterlambatan. Dengan demikian, penerapan BIM terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi perencanaan, sekaligus memberikan gambaran yang lebih realistis terhadap proses pelaksanaan pekerjaan plumbing dibandingkan metode konvensional.

Kata Kunci: *Building Information Modeling, Quantity Take Off, Scheduling Simulation, Plumbing.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokaatuh,

Syukur *Alhamdulillah*, hanya kepada Allah SWT. Setelah melalui perjuangan untuk melawan masa-masa jenuh, akhirnya rampung sudah pengerjaan Tugas Akhir ini. Semua ini tidak lepas dari banyaknya pihak yang membantu dan mendorong saya untuk dapat menyelesaikannya. Untuk itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Risma Apdeni, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang bukan hanya membimbing secara akademik, tetapi juga menjadi pengarah penyemangat, dan motivator yang luar biasa. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas waktu, kesabaran, dan perhatian ibu selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Terima kasih telah mempermudah setiap proses.
2. Prof. Dr. Ir. M Giatman, MSIE dan Bapak Ir. Ari Syaiful Rahman Arifin, S.T., M.T., IPM, CSE, selaku Dosen Pembahas 1 dan Dosen Pembahas 2 yang telah bersedia memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini
3. Bapak Ir. Faisal Ashar, S.T., M.T., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Sipil Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Fani Keprila Prima, S.Pd., M.Pd. T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh dosen dan teknisi Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang yang telah membagikan ilmu kepada penulis selama menempuh studi program sarjana.
6. Seluruh staf Proyek Gedung Perpustakaan Kota Padang yang telah membantu meluangkan waktu serta memberikan informasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Salsabila Yuswilia dan Feby Eriza Tanjung, sahabat satu atap sedari awal menginjakkan kaki di Kota Padang. Terima kasih sudah menjadi keluarga penulis selama menjadi *roommate*. Saksi proses pendewasaan yang luar biasa untuk hidup mandiri jauh dari orang tua.

8. Putria Rahmadani, Rima Novira, Nadia Salsabilla Nefrin, Nasywa Amanta Yuren, Adrian Chalik, Muhammad Raihan Kurniawan, Rio Gusnanda Putra yang merupakan sahabat bahkan saudara. Terima kasih karena sudah kebersamaian dalam fase paling berat dalam perkuliahan ini. Terima kasih atas waktu, perhatian dan dukungan yang telah diberikan. Canda tawa, diskusi, hingga saling menguatkan memberikan warna tersendiri dalam perjalanan yang tak terlupakan. Terima kasih karena sudah tidak membiarkan penulis merasa sendiri. Semoga persahabatan ini dapat terus berlanjut dalam langkah-langkah kehidupan berikutnya.
9. Intan Sari Nur Ihcwani, sahabat penulis yang menjadi partner *refreshing* disaat pengerjaan Tugas Akhir sedang berat-beratnya. Tidak menyangka bisa memiliki sahabat yang sangat bertalenta di masa perkuliahan ini.
10. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for just being me at all time.* Perjalanan ini bukan sekadar proses akademik, tetapi juga perjalanan batin yang penuh tantangan, tekanan, rasa kecewa, bahkan keinginan untuk menyerah. Terima kasih sudah menyelesaikan apa yang sudah dimulai. *Proud of me, always.*

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya dalam pengembangan kajian teknik sipil dan penerapan teknologi BIM dalam proyek konstruksi.

Padang, 15 Agustus 2025

Dilla Aulia Syafitri

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
SURAT KETERANGAN TIDAK PLAGIAT	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
MOTTO	
BIODATA	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Manfaat	4
C. Batasan Masalah	5
D. Spesifikasi Teknis	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Proyek Konstruksi	6
B. Pekerjaan Sistem <i>Plumbing</i> dalam Konstruksi Gedung	8
C. <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	12
D. Autodesk Revit	19
E. Autodesk Naviswork	20
F. <i>Quantity Take Off</i> (QTO)	21
G. <i>Scheduling</i> Berbasis BIM	22
H. Penelitian Relevan	23
BAB III PROSEDUR PERANCANGAN	26
A. Prosedur dan Rencana Rancangan	26
B. Lokasi dan Waktu Perancangan	27

C. Sifat Perancangan	28
D. Data Perancangan	28
E. Tahapan Penelitian	28
F. Produk	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Data Perancangan	30
B. Pemodelan 3D	32
C. <i>Quantity Take Off</i> pada Pekerjaan <i>Plumbing</i>	45
D. Membandingkan Hasil QTO Revit dengan QTO dari Data Proyek	47
E. Perancangan <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) <i>Plumbing</i>	49
F. Rencana Alokasi Tenaga Kerja	50
1. Koefisien Tenaga Kerja.....	50
2. Estimasi Waktu Pelaksanaan Tiap Pekerjaan	51
G. <i>Scheduling</i> 4D dengan Autodesk Naviswork	54
H. Pembahasan	60
1. Analisis Hasil <i>Quantity Take Off</i>	60
2. Analisis <i>Scheduling Simulation</i> (4D)	61
3. Prinsip Perhitungan, Metode Konstruksi, dan Upaya Optimalisasi Hasil di Lapangan	61
4. Evaluasi Selisih Hasil QTO antara Metode Konvensional dan BIM	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran.....	66
DAFTAR RUJUKAN	67
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. <i>Time Schedule</i> Penyusunan Tugas Akhir	27
Tabel 2. Rekapitulasi Volume Pekerjaan <i>Plumbing</i> Lantai 1.....	47
Tabel 3 Rekapitulasi Volume Pekerjaan <i>Plumbing</i> Lantai 2.....	47
Tabel 4. Rekapitulasi Volume <i>Plumbing Fixture</i> yang digunakan.....	48
Tabel 5. Total Volume Pipa yang Diperoleh dari Dokumen Proyek	48
Tabel 6. Hasil Selisih Perhitungan Selisih Pipa dari Data Proyek dengan Hasil QTO Autodesk Revit	48
Tabel 7. Tabel <i>Work Breakdown Structure</i> Pekerjaan Plumbing	50
Tabel 8. Rencana Alokasi Tenaga Kerja.....	50
Tabel 9. Tabel Rekap Koefisien Tukang	51
Tabel 10. Rekap Estimasi Setiap Pekerjaan <i>Plumbing</i>	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tingkatan BIM.....	14
Gambar 2. 3D BIM.....	14
Gambar 3. 4D BIM.....	15
Gambar 4. 5D BIM.....	15
Gambar 5. 6D BIM.....	16
Gambar 6. 8D BIM.....	16
Gambar 7. 9D BIM.....	17
Gambar 8. 10D BIM.....	17
Gambar 9. Autodesk Revit	19
Gambar 10. Autodesk Naviswork.....	21
Gambar 11. Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 12. Lokasi Proyek.....	27
Gambar 13. Tampilan Awal Autodesk Revit 2024	32
Gambar 14. <i>Workplace Structural Template</i>	33
Gambar 15. <i>Project Units</i>	34
Gambar 16. Grid.....	34
Gambar 17. Tampilan <i>Grid</i> pada Pemodelan	35
Gambar 18. Tampilan <i>Elevation</i> pada <i>Icon East</i>	35
Gambar 19. Dimensi Elemen Kolom	36
Gambar 20. Tampilan 3D Elemen Kolom	36
Gambar 21. Input Dimensi Balok yang Digunakan.....	37
Gambar 22. Elemen Balok.....	37
Gambar 23. Dimensi Pelat Lantai	38
Gambar 24. Tampilan 3D Pelat Lantai	38
Gambar 25. <i>New Project Architectural Template</i>	39
Gambar 26. <i>Links Revit</i>	39
Gambar 27. <i>Manage Link</i>	39
Gambar 28. Ikon <i>Wall Architectural</i>	40
Gambar 29. Pemodelan Pintu	41
Gambar 30. Pemodelan Jendela	41
Gambar 31. Koordinasi <i>structural template</i> , <i>architectural template</i> , dan <i>plumbing template</i>	42
Gambar 32. Katalog <i>Manage Links</i>	42
Gambar 33. Toilet Duduk	43
Gambar 34. <i>Washtafel</i>	44
Gambar 35. <i>Floor Clean Out</i>	44
Gambar 36. <i>Water Tank</i>	44
Gambar 37. <i>Roof Water Tank</i>	44
Gambar 38. <i>Schedule/Quantity</i>	45

Gambar 39. <i>Schedule Properties</i>	46
Gambar 40. <i>Output Quantity Take Off</i> dari Revit berdasarkan Jenis Pipa yang Digunakan.....	46
Gambar 41. Input File Pemodelan 3D dari Autodesk Revit.....	55
Gambar 42. Tampilan Pemodelan 3D pada Autodesk Naviswork.....	55
Gambar 43. <i>Bar Chart</i> Pekerjaan <i>Plumbing</i>	56
Gambar 44. <i>Planned Start</i> dan <i>Planned End</i> Pekerjaan <i>Plumbing</i>	56
Gambar 45. <i>Attached</i> Pekerjaan <i>Plumbing</i>	57
Gambar 46. <i>Simulation Settings</i>	57
Gambar 47. Progres Hari ke 1 Pekerjaan <i>Plumbing</i>	58
Gambar 48. Progres Hari ke 3 Pekerjaan <i>Plumbing</i>	58
Gambar 49. Progres Hari ke 5 Pekerjaan <i>Plumbing</i>	59
Gambar 50. Progres Hari ke 9 Pekerjaan <i>Plumbing</i>	59
Gambar 51. Progres Hari ke 11 Pekerjaan <i>Plumbing</i>	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Pengambilan Data	70
Lampiran 2. Lembar Validasi Pemodelan Tugas Akhir.....	72
Lampiran 3. AHSP	75
Lampiran 4. <i>Detailed Engineering Design</i>	79
Lampiran 5. <i>Bill of Quantity</i>	88

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia termasuk ke dalam salah satu negara berkembang di dunia yang memiliki populasi mencapai 270.203.917 pada tahun 2020 yang merupakan populasi terbesar ke-empat di dunia. Dalam upaya meningkatkan kualitas hidup masyarakatnya, pemerintah berupaya meningkatkan pembangunan nasional yang menjadi perhatian utama pemerintah terletak pada pembangunan infrastruktur, salah satunya dalam sektor konstruksi (Saputra et al, 2022)

Sektor konstruksi di Indonesia saat ini menghadapi berbagai tantangan yang kompleks dan saling berhubungan. Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi sektor konstruksi dalam menghadapi Era Revolusi Industri 4.0 adalah perlunya pengembangan teknologi yang berkelanjutan. Dalam proyek infrastruktur, penggunaan teknologi menjadi sesuatu yang tidak bisa dihindari karena diperlukan koordinasi yang baik antara semua pihak yang terlibat. Apalagi, saat ini hampir semua bidang pekerjaan sudah mulai menggunakan otomatisasi dengan bantuan perangkat lunak, termasuk di bidang arsitektur, teknik, dan konstruksi (AEC) (Fakhrudin et al, 2019).

Untuk menghadapi tantangan-tantangan ini, diperlukan upaya kolaboratif dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, pelaku industri, dan akademisi. Salah satu manifestasi kemajuan teknologi dalam ranah arsitektur dan konstruksi adalah penerapan Building Information Modeling (BIM) (Juliani & Renaningsih, 2023). Pada penelitian tugas akhir ini, objek penelitiannya adalah Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan di Kota Padang yang berlokasi di Kelurahan Alang Laweh, Kecamatan Padang Selatan. Pemilihan proyek ini didasarkan pada kesesuaiannya dengan fokus pembangunan nasional serta kemudahan akses data yang diberikan oleh pihak terkait, meliputi gambar teknis, spesifikasi, jadwal kerja, dan peluang wawancara dengan tim proyek. Disamping itu, adanya keterbatasan tenaga

ahli, kebutuhan penerapan teknologi BIM, serta kesenjangan antara dunia akademik dan praktik di lapangan menjadikan proyek ini relevan sebagai objek penelitian.

Pembangunan Gedung Perpustakaan ini berfungsi sebagai ruang publik yang nyaman dan representatif, di mana masyarakat dapat berinteraksi, berdiskusi, dan bertukar informasi. Perpustakaan ini diharapkan menjadi wadah bagi komunitas untuk mengembangkan kreativitas, inovasi, dan pengetahuan. Dengan demikian, pembangunan Gedung Perpustakaan tidak hanya memberikan manfaat dalam bidang pendidikan, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan, serta mendukung terciptanya pemerintahan daerah yang lebih baik melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia.

Proyek ini melibatkan berbagai tahapan yang mencakup beberapa jenis pekerjaan yang terstruktur dalam tahapan-tahapan yang sistematis. Tahapan awal terdiri dari pekerjaan persiapan yang berfungsi sebagai landasan bagi tahapan selanjutnya. Kemudian, dilanjutkan dengan pekerjaan struktur. Setelah struktur selesai, maka dilaksanakan pekerjaan arsitektur yang meliputi pekerjaan ACP (Aluminium Composite Panel), pekerjaan plafond, pekerjaan lantai, serta pekerjaan pintu dan jendela yang bertujuan untuk membentuk estetika dan fungsi ruang dalam bangunan. Selanjutnya, pekerjaan mekanikal dan *plumbing* akan diintegrasikan untuk memastikan sistem utilitas bangunan berfungsi dengan baik. Tahap akhir adalah pekerjaan pengecatan yang memberikan sentuhan akhir pada tampilan bangunan.

Diketahui dari hasil wawancara bersama pelaksana, proyek ini masih menggunakan metode konvensional (2D) dalam proses pelaksanaannya. Khususnya pada pekerjaan *plumbing* hanya ada alur perpipaannya saja, belum ada gambar *detailed* atau tampak yang mana itu sangat mempengaruhi dalam analisis perhitungan materialnya. Oleh karena itu, dapat memberikan kesempatan untuk menerapkan konsep analisis

berbasis BIM 3D yang kemudian dilanjutkan dengan estimasi penjadwalan 4D. Pada proyek yang sedang berjalan, dokumentasi *plumbing* sering kali hanya tersedia dalam bentuk 2D dan belum terintegrasi dalam model 3D. Dengan menggunakan konsep BIM, proses pemodelan dan penjadwalan pekerjaan *plumbing* dapat menjadi lebih akurat, terkoordinasi, sehingga diharapkan penelitian ini dijadikan perbandingan akurasi perhitungan volume terutama pada materialnya.

Salah satu *software* BIM yang populer di dunia arsitektur dan konstruksi dalam perancangan bangunan dalam bentuk 3D adalah Revit. Revit merupakan salah satu *software* BIM dari Autodesk (Asih et al., 2022). Sejak diakuisisi oleh Autodesk pada tahun 2002, Revit telah berkembang menjadi salah satu perangkat lunak desain bangunan paling populer di dunia. Diluncurkan pertama kali oleh Charles River pada tahun 1997, Revit telah terbukti mampu mengatasi berbagai tantangan desain mulai dari sistem mekanikal dan elektrik hingga persiapan konstruksi (Juliani & Renaningsih, 2023). *Software* ini juga mampu mengatasi masalah sistem perpipaan/*plumbing* dimana pada pekerjaan ini sering terjadi kesalahan dalam pengukuran dan pemasangan pipa yang diakibatkan oleh kurang rincinya *detailed* desain.

Tidak hanya dapat menghasilkan visualisasi 3D yang nyata, BIM juga dapat membantu penyusunan *time schedule* yang efektif dan efisien dengan menggunakan Autodesk Navisworks. *Software* ini memungkinkan integrasi model 3D yang telah dibuat sebelumnya dengan jadwal proyek yang *detailed*. Dengan demikian, para pelaksana proyek dapat memvisualisasikan tahapan konstruksi secara virtual. Hal ini membantu para pihak terkait untuk memahami bagaimana proyek akan berjalan dari awal hingga akhir, serta mengantisipasi potensi keterlambatan atau masalah lainnya.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa proyek yang menerapkan BIM menunjukkan keunggulan signifikan dalam hal visualisasi,

koordinasi, dan efisiensi pelaksanaan konstruksi. Untuk membuktikan keunggulan tersebut secara objektif, penelitian ini menggunakan metode kuantitatif komparatif dengan membandingkan dua pendekatan, yaitu metode konvensional (2D) yang digunakan dalam proyek aktual, dan metode BIM (3D/4D) yang disimulasikan menggunakan perangkat lunak Autodesk Revit dan Autodesk Navisworks.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengangkat topik ini sebagai tugas akhir dengan judul “**Implementasi BIM dalam Analisis *Quantity Take Off* dan *Scheduling Simulation* pada Pekerjaan *Plumbing* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan di Kota Padang)**”.

B. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menghasilkan visualisasi 3D struktur atas dan sistem *plumbing* yang lebih *detailed* menggunakan Autodesk Revit.
2. Menghasilkan perbandingan analisis *quantity take off* (QTO) pada pekerjaan *plumbing* yang diperoleh dari dokumen proyek dengan QTO yang dihasilkan dari pemodelan 3D menggunakan Autodesk Revit.
3. Menghasilkan perhitungan perencanaan estimasi pekerjaan *plumbing*.
4. Menghasilkan *simulation Scheduling* pada pekerjaan *plumbing* menggunakan Autodesk Naviswork.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, antara lain:

1. Bagi peneliti, tugas akhir ini memberikan kesempatan untuk mengembangkan pemahaman mendalam mengenai implementasi BIM dalam konteks pekerjaan *plumbing* pada proyek konstruksi.
2. Bagi konsultan dan kontraktor yang terlibat, hasil penelitian memberikan gambaran nyata tentang keunggulan BIM dibanding metode konvensional, khususnya dalam hal akurasi volume, visualisasi pekerjaan, dan efisiensi waktu.

3. Bagi peneliti selanjutnya, dapat menjadi dasar penelitian berikutnya atau penelitian lanjutan misalnya dengan memperluas studi kasus ke proyek-proyek lain dengan skala atau karakteristik yang berbeda.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Pemodelan 3D hanya dilakukan pada struktur atas, arsitektur dan instalasi perpipaan/*plumbing* menggunakan Autodesk Revit.
2. Analisis *quantity take off* hanya dilakukan pada pekerjaan *plumbing* khususnya pada volume dari pipa yang digunakan menggunakan Autodesk Revit.
3. Pemodelan *Scheduling* 4D hanya dilakukan pada pekerjaan *plumbing* menggunakan Autodesk Naviswork.
4. Pada pekerjaan struktur pemodelan yang dibuat adalah balok, kolom, dan pelat tanpa tulangan.
5. Pada pekerjaan arsitektural pemodelan yang dibuat terdiri dari pintu, jendela, dan dinding.
6. Pada pekerjaan *plumbing* pemodelan yang dibuat terdiri dari instalasi air bersih, instalasi air kotor padat, dan instalasi air kotor bekas.

D. Spesifikasi Teknis

Dalam penelitian ini, *software* BIM yang digunakan adalah Autodesk Revit untuk menghasilkan visualisasi gambar 3D dan menghasilkan analisis *quantity take off* (QTO). Selain itu, penelitian ini juga menghasilkan *Scheduling simulation* dalam bentuk 4D menggunakan *software* Autodesk Naviswork. Penelitian ini hanya berfokus pada sistem *plumbing* namun tetap memodelkan struktur atas dalam bentuk 3D dengan acuan gambar DED dan spesifikasi dari data proyek pembangunan Gedung Perpustakaan tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil akhir penelitian yang berjudul “Implementasi BIM dalam Analisis *Quantity Take Off* dan *Scheduling Simulation* pada Pekerjaan Plumbing (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan di Kota Padang), dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemodelan/visualisasi 3D yang mencakup elemen struktur, arsitektur, dan *plumbing* dengan memanfaatkan *software* Autodesk Revit 2023 yang mampu menyediakan informasi yang lebih *detailed* dan menyeluruh sehingga dapat mendukung proses perencanaan dan pelaksanaan proyek secara lebih efektif.
2. Diperoleh perhitungan *quantity take off* instalasi *plumbing* dari pemodelan pada *software* Autodesk Revit 2023, yang terdiri dari:
 - a. Pipa air bersih PVC 1 ¼" : 34 m
 - b. Pipa air bersih PVC 1" = 37 m
 - c. Pipa air bersih PVC ¾" = 20 m
 - d. Pipa air kotor bekas PVC 2" = 40 m
 - e. Pipa air kotor bekas PVC 3" = 47 m
 - f. Pipa air kotor padat PVC 4" = 45 m
3. Berdasarkan hasil analisis perbandingan *quantity take off* (QTO) antara metode konvensional dan BIM (Revit), diperoleh selisih total sebesar 5,37 %. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model BIM mampu memberikan hasil perhitungan kuantitas material yang lebih teliti dan terstruktur dibandingkan metode manual. Selain itu, integrasi dengan simulasi penjadwalan 4D melalui Autodesk Navisworks memungkinkan visualisasi tahapan pekerjaan secara sistematis, sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan perencanaan dan pengendalian waktu pelaksanaan proyek *plumbing*

4. Diperoleh hasil estimasi durasi total pekerjaan *plumbing* selama 11 hari.

B. Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan berdasarkan hasil tugas akhir ini antara lain:

1. Untuk penelitian selanjutnya terkait proyek gedung, disarankan untuk menambahkan item pekerjaan elektrikal dan mekanikal.
2. Pada penelitian berikutnya, dapat dilakukan penerapan BIM 5D RAB pada pekerjaan *plumbing*.
3. Untuk penelitian penerapan BIM selanjutnya, sebaiknya menggunakan data proyek yang lebih lengkap agar memudahkan proses pelaksanaan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Aditya, W., Purwandito, M., & Fauzia, A. (2024). Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada Bangunan Gedung Bertingkat Menggunakan Tekla Structures. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 5(2), 86–94. <https://doi.org/10.52158/jaceit.v5i2.853>
- Akbar, F. A. (2021). *Implementasi Konsep 4D BIM dalam Rencana Penjadwalan Pekerjaan Elektrikal dan Plumbing (Implementation of 4D BIM Concept in Electrical and Plumbing Job Scheduling Plan)* [Undergraduate Thesis]. Universitas Islam Indonesia.
- Artayana, K. C. B., & Atmaja, G. I. (2010). Perencanaan Instalasi Air Bersih dan Air Kotor Pada Bangunan Gedung dengan Menggunakan Sistem Pompa. In *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* (Vol. 4, Issue 1).
- Asih, W. R., Bayzoni, Husni, H. R., & Niken, C. (2022). Perbandingan Quantity Take Off (QTO) Material Berbasis Building Information Modeling (BIM) Terhadap Metode Konvensional pada Struktur Pelat. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain Digital (JRSDD)*, 10(4), 563–574.
- Fakhruddin, Parung, H., Tjaronge, M. W., Djamaluddin, R., Irmawaty, R., Amiruddin, A. A., Djamaluddin, A. R., Harianto, T., Muhiddin, A. B., Arsyad, A., & Nur, S. H. (2019). Sosialisasi Aplikasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) pada Sektor Konstruksi Indonesia. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 2(2).
- Farah, S., Armelia Almutahar, O., Purnaini, R., & Kadaria, D. U. (2024). Perencanaan Sistem Plumbing Air Hujan di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 8 Kota Pontianak. In *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 12, Issue 1).
- Gustian, E., Milyardi, R., & Lesmana, C. (2022). Analysis of Benefits and Barriers Factors in the Implementation of Building Information Modeling (BIM) in Building Construction for Contractor. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 24(2), 158–167. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v24i2.37026>
- Harmony Advanced Technologies. (2023, August 18). *World of BIM Dimensions (3D, 4D, 5D, 6D, 7D, 8D, 9D, 10D)*. Harmony AT. <https://www.harmony-at.com/en/blog/bim-dimensions>. Diakses pada tanggal 15 Agustus 2025.
- Ihsan, S. A., & Wacano, S. (2024, December 31). Analisis Perbandingan Perhitungan Quantity Take Off Menggunakan BIM Revit Dengan Metode Konvensional Pada Struktur Atas Proyek Pembangunan Gedung RSPON. *Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, Prosiding Online*.

- Juliani, M. P., & Renaningsih. (2023). Analisa Perbandingan Volume Beton Metode Konvensional pada Hasil Bill of Quality (BQ) dan BIM Autodesk Revit 2020 Terhadap Efektivitas Biaya. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2023, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). (2018). *Modul 3 Prinsip Dasar Sistem Teknologi BIM dan Implementasinya di Indonesia*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi.
- Limantoro, C., Andi, A., & Rahardjo, J. (2023). Analisa Faktor Cost Overruns dengan Metode Interpretive Structural Modelling pada Beberapa Proyek Konstruksi di Indonesia. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 10(1), 20–37. <https://doi.org/10.9744/duts.10.1.20-37>
- Mahendra, M. F. (2021). *Penerapan Konsep Building Information Modelling (BIM) dalam Bentuk Tiga Dimensi untuk Menunjang Estimasi Biaya Pekerjaan Plumbing (Application of Building Information Modelling (BIM) Concept in Three Dimensions to Support Cost Estimation Plumbing Installation)* [Undergraduate Thesis]. Universitas Islam Indonesia.
- Megawati, L. A., & Lirawati. (2020). Analisis Faktor Keterlambatan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung. *Jurnal Teknik*, 21(2), 27–34.
- Nugraha, A. A. (2024). *Implementasi Konsep Building Information Modeling (BIM) 4D dalam Tahap Perencanaan Penjadwalan Proyek Pembangunan Jembatan (Implementation of The Concept of 4D Building Information Modeling (BIM) in Bridge Project Schedule Planning)* [Undergraduate Thesis]. Universitas Islam Indonesia.
- Rani, Hafnidar. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi* (Cetakan Pertama). Deepublish (CV Budi Utama).
- Saputra, A., Riakara Husni, H., & Maruf Siregar, A. (2022). Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada bangunan gedung menggunakan software Autodesk Revit (Studi Kasus: Gedung 5 RSPTN Universitas Lampung). *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain (JRSDD)*, 10(1), 15–26.
- V. Nabut, Y., B. Henong, S., & H. Pattiraja, A. (2021). Analisa Faktor-Faktor yang Paling Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek. *JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC)*, 2(2), 1–9. <https://doi.org/10.51988/jtsc.v2i2.33>
- Wardani, A. K. (2018). *Perencanaan Sistem Pembuangan Air Kotor pada Proyek Tower 5 Apartemen Anderson Surabaya (Planning Sewerage System At Surabaya Anderson Apartment Tower 5 Project)*. Universitas Jember.

Zain, H. A., Mulyono, B., & Sudibyo, G. H. (2022). Comparative Analysis Of The Effectiveness Of Conventional Methods And BIM On Concrete Structure Elements (Case Study Education Service Building of FISIP UNSOED). *Jurnal Disprotek*, 13, 37–44. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v12i2>