

**IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM-5D)
PADA ANALISIS *CLASH DETECTION* DAN PERHITUNGAN *MUTUAL
CHECK 0% (MC 0%)* PROYEK PEMBANGUNAN POLDER SUNTER C
(Studi Kasus: Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (RW13),
dan IKPN Bintaro)**

TUGAS AKHIR

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



OLEH:

FARRAS

NIM. 2020 / 20323053

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

Implementasi *Building Information Modeling* (BIM-5D) pada

Analisis *Clash Detection* Dan Perhitungan *Mutual Check* 0%

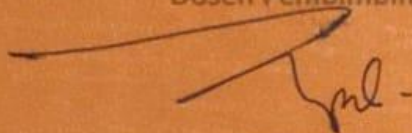
(MC 0%) Proyek Pembangunan Polder Sunter C

**(Studi Kasus: Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (RW13),
dan IKPN Bintaro)**

Nama : Farras
NIM : 20323053
Prodi : S1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

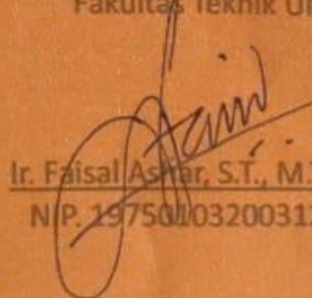
Padang, 03 Juni 2025

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing



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

Mengetahui
Ketua Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNP



Ir. Faizal Asyhar, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 197501032003121001

HALAMAN PENGESAHAN

**Implementasi *Building Information Modeling* (BIM-5D) pada
Analisis *Clash Detection* Dan Perhitungan *Mutual Check* 0%
(MC 0%) Proyek Pembangunan Polder Sunter C
(Studi Kasus: Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (RW13),
dan IKPN Bintaro)**

Nama : Farras
NIM : 20323053
Prodi : S1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

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

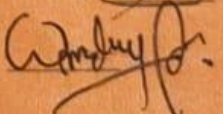
Padang, 03 Juni 2025

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Ir. Risma Apdeni, S.T., M.T
2. Anggota : Prof. Dr. Ir. M Giatman, M.SIE
3. Anggota : Windry Novalia Jufri, S. Pd., M. Pd

1. 
2. 
3. 

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan penuh atas semuanya. ”

MOTTO

“ Tumbuh, Terbang, Berkembang lalu Pulang ”



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FARRAS
NIM/TM : 20323053 / 2020
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Implementasi Building Information Modeling (BIM-5D) pada Perhitungan Mutual Check 0% (MC 0%) Proyek Pembangunan Polder Sunter C (Studi Kasus : Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (Pw13), dan IKN Bintaro)

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,


FARRAS

BIODATA

A. Data Diri

Nama : Farras

Tempat/Tanggal Lahir : Padang/ 18 Agustus 2001

Agama : Islam

Jenis Kelamin : Laki-laki

Anak Ke : 2 (Dua)

Jumlah Saudara : 4 (Empat)

Nama Ayah : Yunaldi S.T., M.T

Nama Ibu : Zainab

Alamat : Perumahan Bungo Mas Tahap 1 Blok B Nomor
10, Kelurahan Bungo Pasang, Kecamatan Koto
Tengah, Kota Padang

E-mail : farrasfaqoth18@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

SD : SD Negeri 16 Air Tawar Timur

SMP : SMP Negeri 7 Padang

SMA : SMA Negeri 2 Padang

Universitas : Universitas Negeri Padang

C. Tugas Akhir

Judul : Implementasi Building Information Modeling (BIM-5D) pada Analisis Clash Detection dan Perhitungan Mutual Check 0% (MC 0%) Proyek Pembangunan Polder Sunter C (Studi Kasus: Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (RW13), dan IKPN Bintaro)

Tanggal Sidang : 03 Juni 2025

ABSTRAK

Farras, 2025. IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM-5D) PADA ANALISIS *CLASH DETECTION* DAN PERHITUNGAN *MUTUAL CHECK* 0% (MC 0%) PROYEK PEMBANGUNAN POLDER SUNTER C (Studi Kasus: Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (RW13), dan IKPN Bintaro)

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan yang sering terjadi dalam pembangunan infrastruktur, yaitu perubahan volume pekerjaan atau penambahan anggaran yang disebabkan oleh ketidaksesuaian antara volume kontrak dengan volume pada gambar desain rencana. Proses *Mutual Check* 0% (MC 0%) diperlukan untuk mendapatkan volume riil berdasarkan gambar rencana, namun seringkali terlambat dilaksanakan dan dilakukan bersamaan dengan konstruksi berjalan. Hal ini menuntut estimator untuk bekerja dengan waktu yang singkat dan hasil yang akurat. Selain itu, adanya potensi *clash* (tabrakan) antara desain bangunan baru dengan utilitas eksisting juga dapat mengganggu proses pembangunan konstruksi. Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi perhitungan MC 0% dalam proyek konstruksi dengan menerapkan teknologi berbasis *Building Information Modelling* (BIM). Tujuan utama dari penelitian ini adalah menganalisis terjadinya potensi *clash* pada desain bangunan baru dan untuk menyusun perhitungan volume MC 0% serta estimasi biaya pekerjaan struktur menggunakan teknologi berbasis BIM.

Dengan mengumpulkan data berupa *Detail Engineering Design* (DED), Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dan Kurva S maka dapat dilakukan pemodelan 3D menggunakan bantuan *software* Autodesk Revit. Pemodelan 3D secara otomatis dapat mengeluarkan hasil dari volume pekerjaan (*Quantity Take-Off*) dan menganalisis potensi terjadinya *clash* antar elemen bangunan. Dengan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang telah ada maka dapat dilakukan perhitungan estimasi biaya.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada proyek pembangunan polder Sunter C ini, terdapat identifikasi terjadinya *clash* sebanyak 7 elemen antara desain struktur bangunan baru dengan kondisi eksisting bangunan dan selisih perhitungan estimasi biaya yang lebih rendah senilai Rp3.123.473.431,75 dari total estimasi biaya MC 0% konvensional (manual), dengan tetap mempertahankan lingkup pekerjaan yang sama dan data pemodelan yang lebih akurat. Berdasarkan hasil pembahasan Implementasi BIM pada perhitungan MC 0% proyek pembangunan Polder Sunter C dapat disimpulkan bahwa BIM dapat membentuk kolaborasi antar masing-masing *stakeholders* dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu pada proyek konstruksi dengan representasi digital yang akurat dan terperinci. Dari penelitian ini dapat kita lihat pengimplementasian BIM 5D sangat memiliki peranan penting dalam sebuah proyek konstruksi, seperti efektifitasnya dalam menganalisa potensi konflik antar elemen struktur, dan dapat menghindari terjadinya pekerjaan ulang (*rework*) hingga kegagalan struktur, memberikan efisiensi dalam perhitungan *quantity* material, mengeliminasi perhitungan item pekerjaan ganda (*double counting*), menghindari terjadinya *human error* pada

kesalahan perhitungan volume pekerjaan, dan berkaitan pada revisi *design* yang lebih akurat, baik pada fase pra-konstruksi maupun fase pelaksanaan konstruksi.

Kata Kunci : *Mutual Check 0%, Building Information Modelling*, Estimasi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Dan tak lupa pula penulis panjatkan junjungan kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul “Implementasi *Building Information Modelling* (BIM-5D) pada Analisis *Clash Detection* dan Perhitungan *Mutual Check* 0% (MC 0%) Proyek Pembangunan Polder Sunter C”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Penulisan Tugas Akhir (TA) ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan dalam moral maupun material. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Ir. Risma Apdeni, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bantuan, masukan serta saran selama pelaksanaan penelitian sampai pembuatan tugas akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. M Giatman, M.SIE dan Ibu Windry Novalia Jufri, S. Pd., M. Pd., selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis.
3. Bapak Ir. Faisal Ashar, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Totoh Andayono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis.
5. Bapak/Ibu dosen serta staf Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
6. Semua staf Proyek Pembangunan Polder Sunter C yang telah membantu dan mengizinkan penulis melakukan penelitian dalam proses mendapatkan data di lapangan untuk kepentingan penulisan Tugas Akhir ini.

7. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran proses pelaksanaan penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak khususnya Mahasiswa Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
BIODATA.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian	5
D. Batasan Masalah	5
E. Spesifikasi Teknis	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Proyek Konstruksi.....	8
B. <i>Detailed Engineering Design</i> (DED).....	10
C. Rencana Anggaran Biaya (RAB)	10
D. <i>Mutual Check</i> 0% (MC 0%).....	11
E. <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	11
F. <i>Tools</i> Berbasis BIM	25

G. <i>Clash Detection</i> (Mendeteksi Konflik)	30
H. Penjadwalan Proyek Konstruksi	32
I. Estimasi Biaya (5D)	35
J. Penelitian Relevan	36
BAB III PROSEDUR PERANCANGAN	39
A. Tahapan Rancangan Tugas Akhir	39
B. Waktu Perancangan	41
C. Sifat Perancangan	42
D. Data Perancangan	42
E. Pengumpulan Data	42
F. Produk	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. Data Penelitian	44
B. Pemodelan 3D	45
C. <i>Clash Detection</i>	45
D. Hasil <i>Quantity Take-Off</i> BIM	54
E. Penjadwalan 4D	57
F. <i>5D/Estimating</i>	59
G. Pembahasan	59
BAB V PENUTUP	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. <i>Tools</i> pada Autodesk Revit	26
Tabel 2. <i>Tools pada</i> Autodesk Naviswork	29
Tabel 3. <i>Time Schedule</i> Penyusunan Tugas Akhir	41
Tabel 4. Perbedaan Hasil Perhitungan Konvensional dan BIM	59
Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Konvensional dan BIM	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Dokumen EIR (<i>Exchange Information Requirements</i>)	16
Gambar 2. <i>Level of Development</i> BIM.....	19
Gambar 3. Dimensi BIM	20
Gambar 4. <i>User Interface</i> Autodesk Revit.....	26
Gambar 5. <i>User Interface</i> Autodesk Navisworks.....	29
Gambar 6. <i>Clash</i> Struktur dengan <i>Plumbing</i>	31
Gambar 7. <i>Bar Chart</i>	34
Gambar 8. Kurva S.....	34
Gambar 9. Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 10. Lokasi Penelitian.....	42
Gambar 11. Kondisi Eksisting	44
Gambar 12. Pemodelan 3D menggunakan Autodesk Revit dengan LoD 300	45
Gambar 13. Potongan B <i>Detailed Engineering Design</i>	46
Gambar 14. Potongan F <i>Detailed Engineering Design</i>	47
Gambar 15. Data survei hasil pengukuran kondisi pipa PDAM eksisting dia. 60cm pada Lokasi Sunter C	48
Gambar 16. Data survei hasil pengukuran kondisi pipa PDAM eksisting dia. 22cm pada Lokasi Sunter C	48
Gambar 17. Potongan B pipa PDAM eksisting dia. 22 cm dan 60 cm pada BIM ..	49
Gambar 18. Potongan F pipa PDAM eksisting dia. 22 cm dan 60 cm pada BIM...	50
Gambar 19. <i>Clash</i> struktur <i>shearwall</i> pipa buang dengan pipa PDAM eksisting dia. 200 mm	50
Gambar 20. <i>Clash</i> struktur plat lantai 1 (200 mm) elevasi 2.180 mm dengan pipa PDAM eksisting dia. 600 mm	51
Gambar 21. <i>Clash</i> struktur <i>shearwall</i> kolam pompa (550 mm) dengan pipa PDAM eksisting dia. 600 mm.....	51
Gambar 22. <i>Clash</i> struktur balok B12 (300 mm x 600 mm) elevasi 2.180 mm dengan pipa PDAM eksisting dia. 600 mm.....	52

Gambar 23. <i>Clash</i> struktur balok B12 (300 mm x 600 mm) elevasi 2.180 mm dengan pipa PDAM eksisting dia. 600 mm.....	52
Gambar 24. <i>Clash</i> struktur kolom K2 ABC (550 mm x 550 mm) lantai dasar dengan fondasi pipa PDAM eksisting	53
Gambar 25. <i>Clash</i> struktur <i>shearwall</i> kolam pompa (550 mm) dengan fondasi pipa PDAM eksisting.....	53
Gambar 26. Contoh <i>output</i> QTO struktur dari BIM dengan LoD 400	54
Gambar 27. Contoh <i>output</i> QTO struktur balok dari BIM dengan LoD 400.....	55
Gambar 28. Contoh <i>output</i> QTO struktur kolom dari BIM dengan LoD 400.....	55
Gambar 29. Contoh <i>output</i> QTO struktur plat lantai dari BIM dengan LoD 400 ..	56
Gambar 30. Contoh <i>output</i> QTO tulangan <i>shearwall</i> dari BIM dengan LoD 400..	56
Gambar 31. Contoh <i>output</i> QTO kolom dari BIM dengan LoD 400	57
Gambar 32. Contoh <i>output</i> QTO balok dari BIM dengan LoD 400.....	57
Gambar 33. Simulasi <i>time sequence</i> pekerjaan yang diproyeksikan dengan Autodesk Naviswork.....	58
Gambar 34. Hasil <i>clash</i> antar desain bangunan serta terhadap kondisi eksisting bangunan	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. <i>Detailed Engineering Design</i>	68
Lampiran 2. Data Elemen Struktur Bangunan.....	86
Lampiran 3. BOQ Kontrak.....	95
Lampiran 4. <i>Schedule</i> Pelaksanaan Proyek / Kurva S	100
Lampiran 5. Penjadwalan proyek dalam bentuk <i>Gantt Chart</i> di Microsoft Project dengan acuan Kurva-S pada Pekerjaan Struktur Sunter C	103
Lampiran 6. Perhitungan <i>Quantity Take-Off Output</i> dari BIM	108
Lampiran 7. Rekapitulasi Perhitungan Estimasi Biaya Metode Konvensional dan Metode BIM	118

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengan kemajuan teknologi dan informasi semakin pesat seiring dengan perkembangan zaman. Perkembangan teknologi ini mempengaruhi berbagai bidang pekerjaan, seperti bidang arsitektur, *engineering* dan konstruksi. Dengan terjadinya Revolusi Industri 4.0, perkembangan teknologi menjadi pesat sehingga menghadirkan berbagai tantangan bagi industri konstruksi seperti desain yang lebih kompleks dan futuristik, serta masalah lain yang membutuhkan penyesuaian dari praktik konstruksi tradisional ke teknologi digital oleh seluruh pemangku kepentingan. Mengingat sektor konstruksi akan menjadi lebih kompleks dan menantang di masa depan, industri harus fokus pada pemanfaatan aplikasi Internet-of-Things (Zairul & Zaremohzzabieh, 2023).

Pada industri konstruksi, perkembangan perangkat lunak mencakup beragam aspek, mulai dari perencanaan, pemodelan, penjadwalan hingga pemeliharaan. Semua ini terintegrasi dalam teknologi yang dikenal sebagai *Building Information Modeling* atau selanjutnya disebut dengan BIM. Teknologi BIM tersebut merupakan teknologi yang membantu proses pengerjaan konstruksi bangunan yang dapat memudahkan penyelesaian setiap masalah dalam suatu proyek konstruksi.

BIM adalah proses yang melibatkan berbagai macam alat, teknologi dan metode secara digital yang digunakan untuk manajemen data dan informasi dan dibuat secara kolaborasi semua pihak untuk seluruh siklus proses konstruksi serta *asset management* (Kementerian Pekerjaan Umum, 2024). Informasi yang termuat dalam BIM juga dapat menghasilkan analisis yang lebih lengkap dan akurat dibandingkan dengan proses tradisional serta memiliki potensi untuk mengintegrasikan sejumlah besar data dari beberapa disiplin ilmu yang ada dalam siklus hidup bangunan (*building lifecycle*). Dengan menerapkan teknologi BIM dalam menjalankan kegiatan konstruksi

dipercaya mampu memberikan banyak keuntungan seperti kemampuannya untuk meningkatkan kontrol biaya proyek. Secara tradisional, estimasi biaya dalam proyek konstruksi telah menjadi tugas yang menantang, yang sering kali menyebabkan pembengkakan anggaran dan pemundaan. Namun, BIM menawarkan pendekatan yang lebih akurat dan efisien untuk estimasi biaya. Dengan membuat model 3D virtual bangunan, BIM memungkinkan para pemangku kepentingan untuk memvisualisasikan proyek secara keseluruhan, sehingga mereka dapat mengidentifikasi peluang penghematan biaya potensial dan membuat keputusan yang tepat. Hal ini tidak hanya membantu dalam mengendalikan biaya, tetapi juga meminimalkan risiko biaya tak terduga selama fase konstruksi (Arifin et al., 2023).

Dari hasil penelitian (Berlian P. et al., 2016), penggunaan teknologi BIM dalam proses perencanaan konstruksi dapat mempercepat waktu hingga 50%, meminimalisir kebutuhan sumber daya manusia sebesar 26,66%, dan menghemat pengeluaran biaya untuk personil sebesar 52,25% dibandingkan dengan metode konvensional. Penggunaan teknologi BIM dapat menjadi peluang besar bagi industri konstruksi untuk melakukan peningkatan kualitas, ketepatan, nilai, serta kecanggihan secara signifikan dalam proses manajemen biaya proyek. Pihak perusahaan juga menyadari peluang ini dan harus bergerak cepat untuk bisa dapat mengadopsi teknologi ini supaya dapat bersaing di dunia pasar konstruksi melalui pengembangan sumber daya pengendali teknologi tersebut di lapangan (Smith, 2016).

Pembangunan infrastruktur sering kali mengalami berbagai permasalahan, salah satunya adalah perubahan volume pekerjaan atau penambahan anggaran yang disebabkan oleh adanya ketidaksesuaian antara volume kontrak dengan volume pada gambar desain rencana. Pada Proyek Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (RW13), dan IKPN Bintaro pelaksana konstruksi diminta untuk mengeluarkan volume *Mutual Check* 0% (MC 0%).

Tujuan MC-0% adalah untuk mendapatkan volume riil berdasarkan gambar rencana (Dwianto et al., 2023). Apabila terdapat perbedaan antara kontrak dan hasil MC 0%, maka hasilnya dituangkan melalui Berita Acara Perubahan Kontrak atau *Contract Change Order* (CCO). CCO adalah usulan untuk memodifikasi kontrak antara pemilik dan pelaksana yang mengubah satu atau lebih ketentuan dokumen kontrak awal, seperti penambahan atau pengurangan pekerjaan. Perubahan tersebut dapat mengubah anggaran biaya kontrak, jadwal pembayaran, dan waktu pelaksanaan proyek (Nainggolan, 2023). Dalam penerapan BIM sebagai upaya penghematan biaya proyek konstruksi, tentu perlu dilakukan pengembangan baik dari Sumber Daya Manusia maupun teknologi BIM itu sendiri. Banyak tantangan yang masih perlu dihadapi bagi para pelaku industri konstruksi dalam penerapan teknologi BIM ini. Salah satu tantangan tersebut adalah peran estimator. Tugas seorang estimator berada dari tahap awal hingga tahap pasca konstruksi. Berdasarkan wawancara dengan Bapak Herman Purba, selaku *Site Engineer Manager* Proyek Pembangunan Polder, berpendapat bahwa *Mutual Check* 0% (MC 0%) idealnya dilaksanakan pada fase prakonstruksi namun proyek seringkali terpaksa melaksanakannya bersamaan saat konstruksi berjalan sehingga estimator dituntut untuk mendapatkan hasil MC 0% segera. Estimator diminta untuk menghitung MC 0% sebagai persiapan CCO dalam waktu yang singkat dengan hasil estimasi yang akurat dalam kondisi proyek sedang berjalan langsung.

Selain perhitungan untuk MC 0%, proyek konstruksi adalah kegiatan yang kompleks karena memiliki kerumitan disetiap aspeknya. Seluruh aspek bangunan mulai dari aspek struktur, aspek arsitektur, dan aspek MEP, memiliki kepentingan yang sama dan saling bersinggungan satu sama lain, maka inilah yang dapat memungkinkan terjadinya tabrakan antara seluruh aspek bangunan tersebut. Sebagai contoh, arsitek dan *plumbing engineer* dapat melakukan masing-masing desainnya dalam suatu proyek, tanpa mengganggu pekerjaan satu sama lain. Namun, kemungkinan terjadinya *clash* antar desain

akibat kurangnya koordinasi antar *stakeholders* tak dapat dipungkiri. Hal inilah yang disebut dengan *clash*. Perencanaan desain pada aspek bangunan tersebut dimuat dalam suatu gambar rencana kerja.

Gambar rencana kerja menjadi salah satu alat komunikasi yang penting bagi pelaku konstruksi dalam melaksanakan proyek. Kesalahan komunikasi pada gambar perencanaan dapat menimbulkan *clash* antara sistem-sistem yang ada pada bangunan, yang akhirnya dapat menghambat pelaksanaan pekerjaan di lapangan ataupun memerlukan pekerjaan ulang. Ini akan berpengaruh terhadap efisiensi kelayakan bangunan, waktu dan biaya proyek. BIM berperan untuk mendeteksi potensi *clash* antara perencanaan struktur, arsitektur, dan MEP (Mekanikal, Elektrikal, Plumbing) untuk mengurangi kebutuhan akan pekerjaan ulang ataupun tambahan. Peranan inilah yang menjadi sebuah keunggulan dari BIM yang disebut dengan *clash detection*. Pada lokasi pembangunan proyek polder Sunter C ini juga terdapat beberapa utilitas eksisting yang diperkirakan dapat menimbulkan *clash* (tabrakan) sehingga mengganggu proses berjalannya pembangunan konstruksi. Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan efektivitas dalam menganalisis *clash* dan efisiensi perhitungan MC 0% dalam proyek konstruksi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan teknologi berbasis BIM.

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengangkat penelitian ini dalam bentuk tugas akhir dengan judul **“IMPLEMENTASI *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM-5D) PADA ANALISIS *CLASH DETECTION* DAN PERHITUNGAN *MUTUAL CHECK* 0% (MC 0%) PROYEK PEMBANGUNAN POLDER SUNTER C (Studi Kasus: Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (RW 13), dan IKPN Bintaro)”**.

B. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang terjadi, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis potensi *clash* antar desain dan potensi *clash* terhadap kondisi eksisting bangunan baru.
2. Penyusunan perhitungan volume MC 0% dan estimasi biaya pekerjaan struktur bangunan.

Penelitian ini dilakukan pada Konstruksi Proyek Pembangunan Polder/Rumah Pompa Sunter C, Kelurahan Sunter Agung, Kecamatan Tanjung Priok, Jakarta Utara, Provinsi DKI Jakarta dengan menerapkan konsep BIM sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu:

1. Sebagai tambahan pengetahuan dan kajian penulis tentang ilmu teknik sipil dan konstruksi khususnya tentang BIM (*Building Information Modeling*) dalam analisis *clash detection* dan perhitungan volume MC 0% serta estimasi biaya pekerjaan struktur bangunan.
2. Menganalisis terjadinya *clash* pada *design* proyek pembangunan proyek polder Sunter C.
3. Membantu penyusunan perhitungan MC 0% dalam perhitungan QTO (*Quantity Take-Off*) dengan teknologi BIM terhadap perubahan volume dan anggaran biaya sebagai persiapan CCO proyek polder Sunter C.
4. Sebagai pembantu dan penunjang progres pekerjaan pada Proyek Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (RW13), dan IKPN Bintaro.
5. Sebagai sarana untuk menambah pengetahuan terkait dengan konsep BIM dan rujukan untuk penelitian selanjutnya.

D. Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan agar penelitian terarah dan tidak terlalu meluas, maka dalam penelitian ini perlu pembatasan masalah. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bangunan yang digunakan adalah hasil pemodelan polder didasarkan pada data yang akurat dari DED (*Detailed Enginnering Design*) proyek pembangunan polder DKI.
2. *Software* yang digunakan adalah Microsoft Excel, Microsoft Project, Autodesk Revit dan Autodesk Navisworks sebagai *time sequence* (4D). Namun untuk *times sequence* 4D penulis tidak melakukan analisis terhadap estimasi penjadwalan, tetapi dengan data estimasi yang telah diperoleh dari analisa *scheduler* menggunakan *software* Microsoft Project.
3. Perhitungan volume mengacu pada desain yang diajukan pada saat CCO.
4. Objek yang dimodelkan berfokus pada struktur bawah, struktur atas dan pekerjaan perkuatan tanggul.
5. Tidak memperhitungkan produktivitas, peralatan, metode dan waktu.
6. Tidak melakukan perhitungan analisis struktur.
7. Tidak melakukan pemodelan arsitektur.
8. Pemodelan hanya dilakukan pada lokasi Polder/Rumah Pompa Sunter C.

E. Spesifikasi Teknis

Nama pekerjaan	: Pembangunan Polder / Pompa KBN, Sunter C, Greenville (RW 13), dan IKPN Bintaro
Lokasi	: Sunter C, Kelurahan Sunter Agung, Kecamatan Tanjung Priok, Jakarta Utara – Provinsi DKI Jakarta
Luas bangunan	: a. Lantai dasar = 391,5 m ² b. Lantai 1 = 189 m ² c. Lantai 2 = 153 m ² d. Pekerjaan tanggul = 1.080,607 m ²
Jumlah Lantai	: 3 (tiga) Lantai

Tinggi Bangunan	: 17,08 m
Jenis Struktur	: Struktur beton bertulang
<i>Software</i> BIM	: Autodesk Revit, Autodesk Naviswork

Dalam tugas akhir ini produk yang dihasilkan berupa hasil analisis *clash* (tabrakan) serta perhitungan *quantity take-off* dan biaya pekerjaan struktur dengan menerapkan konsep BIM terhadap perubahan Rencana Anggaran Biaya (RAB) kontrak sebagai acuan CCO pada proyek pembangunan polder Sunter C.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan Implementasi BIM pada analisis *clash detection* dan perhitungan MC 0% proyek pembangunan Polder Sunter C dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada proyek pembangunan Polder Sunter C ini, terdapat identifikasi terjadinya *clash* sebanyak 7 elemen antara desain struktur bangunan baru dengan kondisi eksisting bangunan.
2. Perhitungan *quantity take-off* dan estimasi biaya yang dilakukan pada pembangunan proyek polder Sunter C, didapat bahwa BIM 5D memberikan selisih estimasi biaya yang lebih rendah senilai Rp3.123.473.431,75 dari total estimasi biaya MC 0% konvensional (manual), dengan tetap mempertahankan lingkup pekerjaan yang sama dan data pemodelan yang lebih akurat.

Berdasarkan hasil pembahasan Implementasi BIM pada perhitungan MC 0% proyek pembangunan Polder Sunter C dapat disimpulkan bahwa BIM dapat membentuk kolaborasi antar masing-masing *stakeholders* dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu pada proyek konstruksi dengan representasi digital yang akurat dan terperinci. Dari penelitian ini dapat kita lihat pengimplementasian BIM 5D sangat memiliki peranan penting dalam sebuah proyek konstruksi, seperti efektivitasnya dalam menganalisa potensi konflik antar elemen struktur, dan dapat menghindari terjadinya pekerjaan ulang (*rework*) hingga kegagalan struktur, baik pada fase pra-konstruksi maupun fase pelaksanaan konstruksi.

Melalui BIM ini juga dapat diketahui target progress pelaksanaan pekerjaan di lapangan berdasarkan tahun anggaran maupun target progress dan persentase dari kemajuan pelaksanaan pekerjaan setiap harinya. Pada perhitungan *quantity take-off* material dan estimasi biaya, BIM 5D dapat memberikan efisiensi dalam perhitungan *quantity* material, mengeliminasi

perhitungan item pekerjaan ganda, menghindari terjadinya *human error* pada kesalahan perhitungan volume pekerjaan dan berkaitan pada revisi *design* yang lebih akurat.

B. Saran

1. Berdasarkan penelitian penerapan BIM ini, diperlukan pengembangan lebih lanjut penggunaan BIM dalam proyek infrastruktur yang sebaiknya terus dilakukan dengan optimalisasi fitur yang tersedia, termasuk integrasi data antara Autodesk Revit, Autodesk InfraWorks, dan Autodesk Navisworks untuk meningkatkan akurasi desain, efektivitas perencanaan dan rencana anggaran biaya.
2. Untuk peneliti berikutnya dapat melakukan studi kelayakan serta mengembangkan dimensi BIM ke tahap 6D dan 7D untuk pengelolaan aset, sehingga pemeliharaan dan operasional bangunan dapat dilakukan secara lebih efektif dan terdata.
3. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) bisa menjadi alternatif menarik untuk koordinasi kemajuan pelaksanaan progres pekerjaan.
4. Sebelum memulai penelitian, pastikan spesifikasi penggunaan hardware yang mumpuni agar tidak mengganggu proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimin, M., Imrom, & Taulani, M. (2023). Penerapan Bulding Information Modelling (BIM) Autodesk Revit dalam Pembuatan Bar Bending Schedule (BBS) Pondasi *Pile Cap* Proyek Apartemen Jkt Living Star-Jakarta Timur. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik (JURRITEK)*, 2(2), 21–32.
- Amani, W., Helmi, & Beni, I. (2012). Perbandingan aplikasi cpm, pdm, dan teknik bar chart- kurva s pada optimalisasi penjadwalan proyek. *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 01(1), 15–22.
- Arianie, G. P., & Puspitasari, N. B. (2017). Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd). *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(3), 189. <https://doi.org/10.14710/jati.12.3.189-196>
- Arifin, A. S. R., Zakiyyah, U., Giatman, M., & Ashar, F. (2023). Studi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam Proyek Konstruksi. *CIVED*, 10(3), 1–7.
- Asnuddin, S., Tjakra, J., & Sibi, M. (2018). Penerapan Manajemen Konstruksi Pada Tahap Controlling Proyek (Studi Kasus : Bangunan Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 6(11), 895–906.
- Berlian P., C. A., Adhi, R. P., Hidayat, A., & Nugroho, H. (2016). Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (BIM) Dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 5(2), 220–229. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>
- Brita, A., Gawei, P., & Puspasari, V. H. (2023). Penjadwalan Proyek Pada Pembangunan Puskesmas Kota Besi. *Jurnal Teknika*, 6(2), 65–74.
- Bukit, I. N. M. (2017). Pengertian Interface Management Dalam Organisasi Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 3(1), 24–30.

- Dwianto, R., Mahya, H. Z., Taurano, G. A., & Wijaya, H. A. (2023). Perbandingan Perhitungan MC-0 Metode Konvensional & Building Information Modelling (BIM) Terhadap Realisasi Pekerjaan. *Jurnal Konstruksia*, 14(2), 109–118. <https://doi.org/10.24853/jk.14.2.109-118>
- Fikhoir, Y., Juwono, P. T., & Cahya, E. N. (2024). Implementasi BIM 4D Pada Studi Penjadwalan Proyek Rehabilitasi Spillway Bendungan Pacal Di Bojonegoro. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 04(01), 581–590.
- Gunarso, G., & Sungkono, K. (2018). Analisis risiko tahap engineering design pada pembiayaan pekerjaan konstruksi proyek EPC (Studi kasus: Asam-asam CPP and OLC Project, PT. Krakatau Engineering). *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 22(26), 1–12. <http://202.91.10.29/index.php/JTSA/article/view/682>
- Hussein, H. M., & Naimi, S. (2024). Implementing 7D BIM Modeling into Construction Project Management to Enhance and Monitor Sustainability Principles: A Case Study in Iraq. *Journal of Ecological Engineering*, 2024(2), 39–48.
- Jatmiko, A. D., Poerwanto, L., Tedja, B. G., Louis, L. E., Alexander, D., & Surya, A. (2023). Pemodelan Building Information Modeling Bangunan Rumah Sakit Untuk Pengecekan Volume dan Bentrokan. *Arsitekta : Jurnal Arsitektur Dan Kota Berkelanjutan*, 5(01), 1–7. <https://doi.org/10.47970/arsitekta.v5i01.369>
- Khairi, I. F., Bayzoni, Husni, H. R., & Siregar, A. M. (2022). Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit Studi Kasus Gedung 6 RSPTN Universitas Lampung. *JRSDD*, 10(1), 1–14.
- Kurniawan, D. (2021). Clash Analysis as a BIM Implementation Pre-Construction phase on Construction Project. *World Journal Of Innovation And Technology*, 2(2), 63–72.
- Leonovich, S. N., & Riachi, J. (2021). 3D-Modeling for Life Cycle of the Structure. *Science & Technique*, 20(1), 5–9. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2021-20-1-5-9>

- Nafiyah, R., & Martina, N. (2022). Analisis Quantity Take Off Pada Pekerjaan Struktur Bawah Jembatan. *Construction and Material Journal*, 4(2), 91–100.
- Nainggolan, J. (2023). Analisis Penerapan BIM (Building Information Modeling) Pada Proyek Yang Melakukan CCO (Contract Change Order) (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Laboratorium Terpadu Universitas Lambung Mangkurat). 1–8.
- Nelson, & Sekarsari, J. (2019). Faktor Yang Memengaruhi Penerapan Building Information (BIM) dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(4), 241–248.
- Pacheco, A., Mogrovejo, A., Alvarez, A., Pineda, F., & Ruiz, M. (2024). Transforming Construction Management in Peru: The Role of BIM in Innovation and Efficiency. *SAGE Open*, 14(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1177/21582440241233401>
- Prianto, K., & Ratodi, M. (2022). Evaluasi Hasil Perencanaan Bangunan Oleh KSO Dua Konsultan Perencana Dengan Pengalaman Kerja Yang Berbeda. *EMARA: Indonesian Journal of Architecture*, 8(1), 103–116.
<https://doi.org/10.29080/eija.v8i1.1595>
- PUPR, K. (2021). *Surat Edaran Nomor 11/SE/Db/2021 tentang Penerapan Building Information Modelling Pada Perencanaan Teknis, Konstruksi dan Pemeliharaan Jalan dan Jembatan di Direktorat Jenderal Bina Marga*. 20.
- PUPR, K. (2023). *Surat Edaran Nomor 04/SE/Da/2023 Tentang Pedoman Penerapan Informasi Bangunan (Building Information Modelling) Pada Perencanaan Teknis dan Pelaksanaan Konstruksi Infrastruktur Sumber Daya Air*.
- Raut, S. P., & Valunekar, S. S. (2017). Improve the Productivity of Building Construction Project using Clash detection Application in Building Information Modeling. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 04(03), 1784–1785.

- Sampaio, A. Z., Constantino, G. B., & Almeida, N. M. (2022). 8D BIM Model in Urban Rehabilitation Projects: Enhanced Occupational Safety for Temporary Construction Works. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(20). <https://doi.org/10.3390/app122010577>
- Saputro, Y. A. (2021). Detail Engineering Design Gedung Nahdlatul Ulama Ranting Bringin Bateait Jepara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 4(2), 116–122. <https://doi.org/10.36341/jpm.v4i2.1680>
- Savitri, D. M., Juliastuti, & Pramudya, A. A. (2020). Clash detection analysis with BIM-based software on midrise building construction project. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 426(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012002>
- Smith, P. (2016). Project Cost Management with 5D BIM. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226(October 2015), 193–200. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.179>
- Umum, K. P. (2024). *SOP Implementasi Building Information Modeling*. <https://eprints.umm.ac.id/96611/>
- Wan Abdul Basir, W. N. F. A., Ujang, U., & Majid, Z. (2023). Adaptation 4D and 5D BIM for BIM/GIS data integration in construction project management. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1274(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1274/1/012002>
- Zairul, M., & Zaremohzzabieh, Z. (2023). Tren Tematik Revolusi Industri 4 . 0 Potensi Menuju Keberlanjutan Industri Konstruksi. *Keberlanjutan*, 15(7720), 1–21.
- Zumarnis, P. F. (2022). *Penerapan Building Information Modeling (BIM) Menggunakan Software Autodesk Revit 2019 pada Pekerjaan Non Struktur (Studi Kasus : Gedung G Fakultas Pertanian Universitas Lampung*. 10(1), 1–14.