

SKRIPSI

**ANALISIS *CLASH DETECTION* SEBAGAI
IMPLEMENTASI BIM PADA PROYEK KONSTRUKSI
X**



**MUHAMMAD AHADI FATHUR RAHMAN
NPM : 2015410165**

PEMBIMBING: Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**ANALISIS *CLASH DETECTION* SEBAGAI
IMPLEMENTASI BIM PADA PROYEK KONSTRUKSI
X**



**MUHAMMAD AHADI FATHUR RAHMAN
NPM : 2015410165**

PEMBIMBING: Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**ANALISIS *CLASH DETECTION* SEBAGAI
IMPLEMENTASI BIM PADA PROYEK KONSTRUKSI X**



**MUHAMMAD AHADI FATHUR RAHMAN
NPM : 2015410165**

BANDUNG, 18 JUNI 2019

PEMBIMBING:

KO-PEMBIMBING:



Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.

Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Muhammad Ahadi Fathur Rahman

NPM : 2015410165

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: ANALISIS CLASH DETECTION SEBAGAI IMPLEMENTASI BIM PADA PROYEK KONSTRUKSI X merupakan sebuah karya ilmiah yang bebas dari plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juni 2019



Muhammad Ahadi Fathur Rahman

2015410165

ANALISIS *CLASH DETECTION* SEBAGAI IMPLEMENTASI BIM PADA PROYEK KONSTRUKSI X

Muhammad Ahadi Fathur Rahman
NPM : 2015410165

Pembimbing: Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.
Ko-Pembimbing: Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019

ABSTRAK

Tren industri 4.0 sudah di depan mata. Industri 4.0 menghasilkan pabrik cerdas berstruktur modular, sistem siber-fisik yang mengawasi proses fisik dan menciptakan salinan dunia fisik secara virtual. Tren ini ditandai dengan Internet of Things (IoT), sistem siber-fisik yang berkomunikasi dan bekerja sama satu sama lain secara bersamaan. Revolusi Industri 4.0 merupakan sebuah tantangan yang harus dihadapi oleh seluruh elemen di dalam negeri. Khusus pada industri konstruksi, *Building Information Modelling* (BIM) muncul untuk memudahkan penyelesaian masalah segala aspek konstruksi yang terintegrasi. Penerapan BIM memiliki banyak manfaat di proyek konstruksi, termasuk pengambilan keputusan awal yang kolaboratif dan koordinasi. Penerapan visualisasi dan simulasi model bangunan membuat komunikasi antara pemangku kepentingan lebih mudah menemui kejelasan. Penemuan potensi konflik dan mitigasi risiko dapat dilakukan lebih dini sehingga dari sisi biaya dan penjadwalan seluruh pekerjaan dapat dioptimalisasi. Kompleksitas yang terdapat pada proyek konstruksi memungkinkan terjadinya konflik antara seluruh aspek bangunan. Aspek tersebut meliputi sistem struktur, arsitektur, dan mekanikal elektrik dan *plumbing* (MEP). Penerapan konsep BIM dapat membantu menemukan potensi konflik antara sistem struktur, arsitektur, dan mekanikal, elektrik dan pemipaan serta lainnya yang mungkin terjadi. Dengan menggunakan program Revit untuk memodelkan berbagai aspek bangunan, ditambah dengan menggunakan program Navisworks yang memiliki fitur *clash detective* untuk mengidentifikasi potensi konflik antara elemen bangunan. Dalam pemodelan pada penelitian ini ditemukan 341 titik *clash*, yang terdiri dari 7 *clash* antara sistem struktur dan sistem arsitektur, 175 *clash* antara sistem ME dan sistem arsitektur, 3 *clash* antara sistem ME, 55 *clash* antara sistem ME dan sistem *plumbing*, 8 *clash* antara sistem ME dan sistem struktur, 61 *clash* antara sistem *plumbing* dan sistem arsitektur, dan 32 *clash* antara sistem *plumbing* dan sistem struktur. *Clash* yang ditemukan dibagi menjadi dua kategori yaitu *noticed clash* dan *unnoticed clash*, yakni ditemukan 263 *noticed clash*, dan 78 *unnoticed clash*. Dari hasil penelitian akibat penerapan konsep BIM, efisiensi terhadap biaya yang mungkin dicapai sebesar 0,04% dan efisiensi terhadap waktu yang mungkin dicapai sebesar 5%.

Kata Kunci: *Building Information Modelling*, *Clash Detection*, Revit, Navisworks

CLASH DETECTION ANALYSIS AS IMPLEMENTATION OF BIM ON CONSTRUCTION PROJECT X

MUHAMMAD AHADI FATHUR RAHMAN
NPM : 2015410165

Advisor: Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.
Co-Advisor: Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNE 2019

ABSTRACT

Industry trend 4.0 is in sight. Industry 4.0 generates a smart factory with a modular structure, a physical-cyber system that oversees physical processes and creates copies of the physical world virtually. This trend is characterized by the Internet of Things (IoT), a cyber-physical system that communicates and works with one another simultaneously. The 4.0 Industrial Revolution is a challenge that must be faced by all elements in the country. Especially in the construction industry, Building Information Modeling (BIM) appears to facilitate the resolution of problems in all aspects of integrated construction. The implementation of BIM has many benefits in construction projects, including collaborative initial decision making and coordination. The application of building model visualization and simulation makes communication between stakeholders easier to find clarity. The discovery of potential conflicts and risk mitigation can be done earlier so that in terms of costs and scheduling all jobs can be optimized. The complexity of construction projects allows conflicts between all aspects of the building. These aspects include structural systems, architectural systems, and mechanical electrical and plumbing (MEP) systems. The application of the BIM concept can help find potential conflicts between structural, architectural, mechanical, electrical and other systems that might occur. By using the Revit program to model various aspects of building, added by using the Navisworks program which has a clash detective feature to identify potential conflicts between building elements. The modeling in this study found 147 clash points, consisting of 7 clashes between the system structure and the architecture system, 175 clashes between the ME system and the system architecture, 3 clashes between the ME system, 55 clashes between the ME system and the plumbing system, 8 clashes between the ME system and the structural system, 61 clashes between plumbing systems and system architecture, and 32 clashes between plumbing systems and structural systems. The clashes that are found are divided into two categories: noticed clash and unnoticed clash, which is found 263 noticed clashes, and 78 unnoticed clash. From the results of the study due to the application of the BIM concept, the potential efficiency of costs is 0.04% and the potential efficiency of time is 5%.

Keywords: Building Information Modelling, Clash Detection, *Revit*, *Navisworks*

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS *CLASH DETECTION* SEBAGAI IMPLEMENTASI BIM PADA PROYEK KONSTRUKSI X”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 (sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama menyelesaikan penyusunan skripsi ini penulis telah mengalami banyak kesulitan dan hambatan. Namun berkat bantuan, saran, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Dengan ketulusan hati yang paling dalam, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua M. Yusuf Haryono Siregar dan Netty Susyanti, dan adik-adik Afina dan Ahnaf, yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan semangat dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Andreas F. V. Roy selaku dosen pembimbing dan Bapak Adrian Firdaus selaku dosen ko-pembimbing yang telah meluangkan tenaga dan waktunya di tengah kesibukan, memperkenalkan konsep BIM yang baru diketahui penulis dan dengan semangat mengarahkan, memberikan bimbingan, dukungan, dan masukan kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini dengan baik.
3. Ibu Mia Wimala, Bapak Felix Hidayat, Ibu Theresita Herni dan dosen-dosen di KBI Manajemen Rekayasa Konstruksi yang telah memberikan masukan, saran, dan kritikan agar penyusunan skripsi ini lebih baik.
4. Bapak Fajri dan Kang Agung, yang sudah mengizinkan dan memberikan data gambar rencana bangunan untuk dijadikan objek pada penelitian ini.
5. Bapak Nugroho Adhi dan Bapak Endro, selaku instruktur yang sudah membagikan pengalaman dan ilmunya dalam bentuk kursus dan pelatihan mengenai *software* Revit dan Navisworks sehingga penulis mampu menguasai dasar penggunaan *software* BIM.

6. Rekan-rekan seperjuangan dalam penyusunan skripsi KBI Manajemen Rekayasa Konstruksi yang telah banyak bertukar pikiran dalam proses pembelajaran.
7. Seluruh teman-teman Teknik Sipil Unpar angkatan 2015 yang telah berjuang bersama menghadapi lika-liku perkuliahan yang tidak mudah sejak pertama kali masuk bangku kuliah sampai sejauh ini.
8. Kawan-kawan dekat semasa di bangku sekolah yang sudah mendukung, membantu, dan menemani selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi penulis dan para pembaca.

Bandung, 18 Juni 2019



Muhammad Ahadi F.R.

2015410165

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Perumusan Masalah	1-3
1.3 Tujuan Penelitian	1-3
1.4 Pembatasan Masalah	1-3
1.5 Sistematika Penulisan	1-4
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Building Information Modelling	2-1
2.1.1. Sejarah Building Information Modelling	2-1
2.1.2. Pengertian Konsep Building Information Modelling	2-2
2.1.3. Tingkat kedewasaan BIM	2-4
2.1.4. Manfaat dari penggunaan BIM	2-7
2.1.5. Level of Development BIM	2-9
2.2 Bentuk implementasi BIM bagi kontraktor	2-11
2.2.1. Visualisasi Model 3D	2-12
2.2.2. 4D Modelling atau Penjadwalan Konstruksi	2-13
2.2.3. Cost Estimation	2-15

2.2.4. Clash Detection	2-17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	3-1
3.1 Umum	3-1
3.2 Studi Pendahuluan	3-2
3.3 Studi Pustaka.....	3-2
3.4 Pengumpulan Data.....	3-2
3.5 Pemodelan.....	3-4
3.5.1 Meng- <i>import</i> dan membuat <i>grid</i>	3-4
3.5.2 Memodelkan Sistem Struktur	3-5
3.5.3 Memodelkan Sistem Arsitektur.....	3-7
3.5.4 Memodelkan Sistem MEP	3-8
3.6 Identifikasi Konflik.....	3-11
3.7 Analisis	3-12
3.7.1. Identifikasi dan klasifikasi.....	3-12
3.7.2. Perhitungan Volume dan Biaya Pekerjaan Konflik.....	3-12
3.7.3 Kesimpulan.....	3-12
BAB 4 ANALISIS DATA.....	4-1
4.1 Hasil Pemodelan	4-1
4.2 Hasil Identifikasi Potensi Konflik.....	4-9
4.3 Analisis Volume dan Biaya Pekerjaan Tambah.....	4-21
4.4 Analisis Waktu Pekerjaan Tambah.....	4-30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii

DAFTAR NOTASI

<i>AEC</i>	:	<i>Architect, Engineering, Construction</i>
<i>BDS</i>	:	<i>Building Description System</i>
<i>BIM</i>	:	<i>Building Information Modelling</i>
<i>CAD</i>	:	<i>Computer Aid System</i>
<i>IFC</i>	:	<i>International Foundation Class</i>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Building Life's Cycle</i> (siemens.com)	2-3
Gambar 2.2 Tingkat kedewasaan BIM secara linear (Succar, 2009).....	2-4
Gambar 2.3 BIM tingkat 1 (Succar, 2009).....	2-5
Gambar 2.4 BIM tingkat 2 (Succar, 2009).....	2-6
Gambar 2.5. BIM tingkat 3 (Succar, 2009).....	2-7
Gambar 2.6. Manfaat dari penggunaan BIM (aproplan.com, 2016).....	2-8
Gambar 2.7. <i>Level of Development</i> BIM (Srinsofttech.com, 2019).....	2-9
Gambar 2.8. Diagram alir proses BIM untuk proyek dimana kontraktor membangun model konstruksi dari gambar 2D	2-11
Gambar 2.9. Model fisik dan model analisis menggunakan Autodesk Revit (blogs.autodesk.com, 2018)	2-12
Gambar 2.10. Penjadwalan proyek konstruksi berdasarkan visualisasi 3D dari metodologi konstruksi (www.theb1m.com, 2018).....	2-14
Gambar 2.11. Penjadwalan data terhubung dengan komponen dasar dari model grafis (theB1M.com, 2018).....	2-15
Gambar 2.12. Hasil <i>quantity takeoff</i> menggunakan Autodesk Revit (knowledge.autodesk.com, 2018)	2-16
Gambar 2.13. <i>Schedule</i> dinding dilaporkan beserta volume, kuantitas, dan biaya. Dihitung menggunakan Autodesk Revit (knowledge.autodesk.com, 2018).....	2-17
Gambar 2.14. Gambar gabungan arsitektur, struktur, dan MEP (Lee & Kim, 2014)	2-18
Gambar 2.15. <i>Clash</i> antara sistem struktural vs MEP menggunakan Autodesk Navisworks (a. sistem MEP dengan kolom) (b. sistem MEP dengan balok) Sumber: (Pärn et al., 2018).....	2-18
Gambar 3.1. Kerangka penelitian secara umum	3-1
Gambar 3.2. Denah gambar rencana struktur dalam file pdf.....	3-3
Gambar 3.3. Denah gambar rencana arsitektur dalam file CAD	3-3
Gambar 3.4. Denah gambar rencana jalur pipa sprinkler.....	3-4
Gambar 3.5. Gambar CAD balok lantai 2 ditempatkan di lantai 1	3-5
Gambar 3.6. Parameter kolom yang akan digunakan dalam pemodelan	3-6
Gambar 3.7. Parameter balok yang akan digunakan dalam pemodelan	3-6

Gambar 3.8. Model strukutr yang sudah ter- <i>link</i>	3-7
Gambar 3.9. Gambar CAD yang sudah di- <i>import</i>	3-7
Gambar 3.10. Model arsitek sudah ter- <i>link</i>	3-8
Gambar 3.11. Parameter pipa air bersih.	3-9
Gambar 3.12. Gambar CAD yang sudah di- <i>import</i>	3-10
Gambar 3.13. Model AC dan <i>ducting</i> yang terhubung.....	3-10
Gambar 3.14. Rak kabel	3-11
Gambar 3.15. Fitur <i>Clash Detective</i>	3-11
Gambar 4.1. Pembagian file Revit tiap pemodelan.	4-1
Gambar 4.2. Denah kolom lantai 1.....	4-2
Gambar 4.3. Denah balok lantai 2.	4-2
Gambar 4.4. Tampak samping pemodelan struktur.....	4-3
Gambar 4.5. Tampak depan pemodelan struktur.....	4-3
Gambar 4.6. Tampak 3 dimensi pemodelan struktur.....	4-4
Gambar 4.7. Denah lantai 1.	4-5
Gambar 4.8. Denah lantai 4.	4-5
Gambar 4.9. Tampak samping pemodelan arsitektur.	4-6
Gambar 4.10. Tampak 3 dimensi pemodelan arsitektur.....	4-6
Gambar 4.11. Denah sistem <i>plumbing</i>	4-7
Gambar 4.12. Denah pipa <i>sprinkler</i>	4-7
Gambar 4.13. Denah sistem elektrikal lantai 1.....	4-8
Gambar 4.14. Denah sistem HVAC lantai 1.	4-8
Gambar 4.15. Seluruh file pemodelan sudah masuk di Navisworks.....	4-9
Gambar 4.16. Fitur <i>Clash Detective</i>	4-10
Gambar 4.17. Hasil <i>Clash Detective test</i>	4-11
Gambar 4.18. <i>Results</i> dari temuan <i>Clash Detective</i>	4-12
Gambar 4.19. Clash1 menunjukan konflik antara pipa sanitari dan balok WF 450	4-12
Gambar 4.20. Tab <i>report</i> untuk menghasilkan laporan <i>clash</i>	4-13
Gambar 4.21. Laporan temuan konflik.....	4-14
Gambar 4.22. <i>Noticed Clash</i>	4-17
Gambar 4.23. <i>Unnoticed Clash</i>	4-18

Gambar 4.24. <i>Clash</i> antara pipa air bersih dan balok, dan koreksi yang disarankan.	4-22
Gambar 4.25. <i>Clash</i> antara pipa <i>ducting</i> dan kolom, dan koreksi yang disarankan.	4-22
Gambar 4.26. <i>Clash</i> antara pipa sanitari dan balok, dan koreksi yang disarankan.	4-23
Gambar 4.27. <i>Clash</i> antara pipa <i>sprinkler</i> dan kolom, dan koreksi yang disarankan.	4-23

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Rekapitulasi pekerjaan yang mengalami <i>clash</i>	4-14
Tabel 4.2. Kategori Struktur vs Arsitektur.....	4-15
Tabel 4.3. Kategori ME vs Arsitektur.....	4-15
Tabel 4.4. Kategori ME vs ME.	4-15
Tabel 4.5. Kategori ME vs <i>Plumbing</i>	4-16
Tabel 4.6. Kategori ME vs Struktur.	4-16
Tabel 4.7. Kategori <i>Plumbing</i> vs Arsitektur.	4-16
Tabel 4.8. Kategori <i>Plumbing</i> vs Struktur.	4-17
Tabel 4.9. Tabel jenis <i>noticed clash</i>	4-19
Tabel 4.10. Tabel jenis <i>unnoticed clash</i>	4-20
Tabel 4.11. Estimasi volume pekerjaan tambah per item <i>clash</i>	4-21
Tabel 4.12. Estimasi total volume pekerjaan tambah.	4-22
Tabel 4.13. AHS Pemasangan 1 m' pipa galvanis diameter 3 ''=80mm.....	4-24
Tabel 4.14. Pemasangan 1 m' pipa PVC tipe AW diameter 4 ''=100mm.....	4-25
Tabel 4.15. Pemasangan 1 m' pipa PVC tipe AW diameter 2,5''=65mm.....	4-26
Tabel 4.16. Pemasangan 1 m' pipa ducting diameter 4 inch.	4-27
Tabel 4.17. Pemasangan 1 m' Kabel Tray (W=600 mm).....	4-28
Tabel 4.18. Kesimpulan biaya yang diperlukan untuk mengatasi pekerjaan <i>clash</i>	4-29
Tabel 4.19. Tabel analisis waktu tambahan.	4-30

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar Rencana
- Lampiran 2 Pemodelan Revit
- Lampiran 3 Laporan temuan konflik

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini dunia tengah mengalami revolusi industri keempat, dikenal juga dengan industri 4.0. Revolusi industri keempat sudah ditengarai sejak awal abad ke-21. Industri 4.0 menghasilkan pabrik cerdas berstruktur moduler, sistem siber-fisik yang mengawasi proses fisik dan menciptakan salinan dunia fisik secara virtual. Tren ini ditandai dengan *Internet of Things* (IoT), sistem siber-fisik yang berkomunikasi dan bekerja sama satu sama lain secara bersamaan. Revolusi Industri 4.0 merupakan sebuah tantangan yang harus dihadapi oleh seluruh elemen di dalam negeri. Khusus pada industri konstruksi, BIM (*Building Information Modelling*) muncul untuk memudahkan penyelesaian masalah segala aspek konstruksi yang terintegrasi (Isneini, 2018).

Di Indonesia, Perusahaan BUMN yang sudah menerapkan teknologi BIM salah satunya adalah PT PP (Persero). Menurut Tumiyana (2017), PT PP (Persero) sudah mulai menerapkan BIM sejak 2015 di berbagai proyek, mulai dari Aceh hingga Papua untuk proyek gedung maupun infrastruktur. Beberapa proyek gedung yang sudah menerapkan BIM, yaitu proyek Menara BNI Pejompongan, Apartemen Springwood Serpong, Apartemen Pertamina RU V Balikpapan dan Kantor Perwakilan BI Gorontalo

Dalam pengerjaan suatu proyek konstruksi, sistem informasi diterapkan untuk memudahkan proses pelaksanaan konstruksi dari mulai proses tender, proses perencanaan, dan proses pelaksanaan. Gambar-gambar rencana pekerjaan diilustrasikan dengan menggunakan berbagai software CAD seperti autocad. Gambar ini dimodelkan dalam bentuk 2D dan 3D. Untuk perencanaan jadwal, dilakukan dengan software terpisah seperti Microsoft Project. *Building Information Modeling* (BIM) hadir untuk menciptakan metode dan standar baru dalam proses perencanaan dan dokumentasi bangunan (Gegana, 2015). BIM pada levelnya memiliki beberapa tingkatan yaitu BIM 3D (3D modeling), BIM 4D (terkolaborasi dengan data *scheduling*), BIM 5D (terkolaborasi dengan data estimasi atau kuantitas

dan harga), BIM 6D (terkolaborasi dengan data *building sustainability*), dan BIM 7D (terkolaborasi dengan data *facility management application*) (Isneini, 2018).

Usaha untuk mengurangi biaya proyek, meningkatkan produktivitas dan kualitas, dan mengurangi waktu pengiriman proyek dapat dicapai dengan membuat pemodelan BIM. Informasi mengenai data proyek dapat dibagikan dengan proses yang lebih cepat dan efektif. Pembuatan model informasi dibuat dalam skala dan bentuk 3D, sehingga sistem BIM dapat secara instan dan otomatis mendeteksi apabila terjadi permasalahan. Misalnya, terdapat model perpipaan yang bersinggungan dengan balok baja, saluran, atau dinding. Kebutuhan jumlah volume material, serta estimasi biaya dapat dihitung lebih cepat dan akurat karena datanya dikeluarkan oleh model 3D yang terlebih dahulu dibuat. Semua elemen konstruksi yang digambarkan dalam model secara otomatis akan didapat volumenya, sehingga Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dihitung dalam sistem yang bersamaan (Azhar, 2011)

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 pentingnya dan saling bersinggungan satu sama lain. Kompleksitas yang terdapat pada proyek konstruksi memungkinkan terjadinya konflik antara seluruh aspek bangunan tersebut. Perencanaan desain aspek bangunan tersebut dimuat dalam suatu gambar rencana kerja. Gambar rencana kerja (*shopdrawing*) menjadi salah satu alat komunikasi yang digunakan antara pelaku konstruksi dalam proses melaksanakan proyek konstruksi. Miskomunikasi dari gambar rencana kerja memiliki potensi terjadinya konflik antara sistem-sistem pada bangunan. Konflik tersebut memiliki potensi terjadinya hambatan pekerjaan pelaksanaan di lapangan maupun pekerjaan ulang. Hal tersebut dapat merugikan pelaku konstruksi baik secara waktu maupun biaya.

Kemampuan BIM untuk mendeteksi lebih awal adanya potensi konflik antara sistem struktur, sistem mekanikal, elektrik dan pemipaan serta sistem lainnya menjadikan BIM berpotensi dapat mereduksi terjadinya pekerjaan ulang atau pekerjaan tambahan. Dengan menggunakan studi kasus proyek X, penelitian

ini akan difokuskan pada identifikasi potensi konflik yang mungkin terjadi dengan penerapan BIM.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka penerapan konsep BIM dapat membantu menemukan potensi konflik antara sistem struktur, sistem mekanikal, elektrikal dan pemipaan serta sistem lainnya yang mungkin terjadi. Penemuan potensi konflik antara sistem tersebut dapat mengidentifikasi dari pekerjaan apa saja yang harus dikaji ulang. Dari hasil temuan identifikasi pekerjaan yang berpotensi konflik tersebut dapat dilakukan analisis volume dan biaya pekerjaan. Biaya yang ditemukan ini dapat ditarik kesimpulan menjadi biaya pekerjaan tambah yang tidak akan teridentifikasi apabila tidak menggunakan konsep BIM.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Melakukan pemodelan struktur, arsitektur, dan bagian mekanikal, elektrikal, dan pemipaan dari pembangunan proyek yang diteliti menggunakan Autodesk Revit.
2. Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan adanya potensi konflik antara sistem struktur, sistem arsitektur, dan sistem mekanikal, elektrikal dan pemipaan menggunakan Autodesk Navisworks.
3. Mengidentifikasi pekerjaan tambah akibat potensi konflik antar sistem. Menghitung volume pekerjaan tambah dan biaya pekerjaan tersebut yang tidak akan teridentifikasi apabila tidak menggunakan konsep BIM.

1.4 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini ditentukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya menggunakan program Autodesk Revit dan Naviswork.
2. Aspek yang ditinjau hanya pada bagian dasar dari struktur utama bangunan, arsitektur dan bagian mekanikal, elektrikal, dan pemipaan.

3. Analisis *clash* yang dilakukan adalah besaran volume yang keluar dari hasil temuan *clash detective* menggunakan Naviswork. Perhitungan biaya pekerjaan tambah didasarkan dari pekerjaan yang mengalami konflik.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI PUSTAKA

Bab ini berisi dasar teori yang memberikan gambaran mengenai konsep BIM, manfaat BIM, dan kegunaan BIM.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi metode penelitian yang diawali dengan studi pendahuluan, studi pustaka, pengumpulan data, pemodelan, identifikasi konflik, dan analisis.

BAB IV ANALISIS DATA

Bab ini berisi hasil pemodelan, hasil identifikasi konflik, dan analisis volume dan biaya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh hasil penelitian, dan saran yang diberikan atas dasar pengalaman menjalankan penelitian.