

# DETEKSI KONFLIK PADA PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BERTINGKAT DENGAN *SOFTWARE REVIT DAN NAVISWORKS MANAGE*

## CLASH DETECTION IN STRUCTURAL DESIGN OF MEDIUM RISE BUILDING USING REVIT AND NAVISWORKS MANAGE SOFTWARE

Ariani Agung Pradiptha<sup>1)</sup>, and Endah Kanti Pangestuti<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Civil Engineering, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati, Semarang Post Code 50229,  
e-mail: arianiagungpradiptha01@gmail.com

<sup>2)</sup>Department of Civil Engineering, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati, Semarang Post Code 50229,  
e-mail: endahkp@mail.unnes.ac.id

### ABSTRAK

Perangkat lunak dalam bidang atau sektor *Architecture, Engineering, and Construction (AEC Industry)* kini mulai mengalami banyak perkembangan dalam rangka meminimalkan kesalahan pekerjaan manual oleh manusia. Usaha untuk mengantisipasi adanya kekeliruan suatu perencanaan konstruksi (sebagai contoh yaitu pembangunan gedung bertingkat), dapat dideteksi sedari awal melalui fitur-fitur yang disediakan dalam *software* BIM atau *Building Information Modeling* (dalam hal ini *Revit* dan juga *Navisworks Manage*). Adanya teknologi BIM (*Building Information Modeling*) yang mampu melakukan deteksi sedari awal terhadap ada/tidaknya suatu *clash* atau konflik antar sistem struktur maupun dengan sistem yang lainnya menjadikan teknologi BIM ini mampu mengantisipasi/meminimalisir adanya pekerjaan ulang atau tambahan ketika telah dilaksanakan pembangunan di lapangan. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menganalisis adanya temuan *clash* atau konflik pada perencanaan struktur gedung bertingkat dengan *software* yang digunakan yaitu *Revit* dan *Navisworks Manage*. Alur identifikasi deteksi konflik dapat dilakukan dengan terlebih dahulu membuat pemodelan di *Revit* dengan data gambar rencana yang telah dikumpulkan, kemudian model tersebut di-input ke dalam *software Navisworks Manage*. Di dalam *Navisworks* dapat digunakan fitur *Clash Detective* untuk mengidentifikasi konflik antar struktur bangunan. Ditemukan adanya empat *clashes* pada sistem struktur fondasi dengan struktur balok. Bagian yang mengalami konflik ada pada salah satu bagian fondasi dengan dua balok pada lantai satu. Pada sistem struktur kolom dan balok, ditemukan adanya dua *clashes*. Konflik terjadi pada bagian di antara kolom yang terdapat di lantai satu dengan balok yang ada pada lantai dua. *Navisworks Manage* memberikan informasi detail mengenai konflik yang terjadi dalam bentuk tabel sehingga dapat dilihat kembali letak/koordinat bagian struktur yang mengalami konflik. Pada sistem struktur fondasi dengan struktur kolom, struktur kolom dengan pelat, serta struktur balok dengan pelat tidak ditemukan adanya konflik.

**Kata kunci:** BIM, *Revit*, *Navisworks*, *Clash Detection*

### ABSTRACT

Software in the sector of *Architecture, Engineering, and Construction (AEC Industry)* started to have many developments in order to minimize errors of manual work by humans. The efforts to anticipate mistakes in a construction design (for example, the construction of a medium rise building) can be detected earlier by any features provided by BIM or *Building Information Modeling* software (in this case *Revit* and *Navisworks Manage*). The existence of BIM (*Building Information Modeling*) technology was able to detect earlier if there was any clashes or conflicts between structural systems and also the other systems made this BIM technology could afford to anticipate/minimize any rework or additional work in the field. The purpose of this research was to analyze the conflicts that found in the structural planning of a medium rise building using *Revit* and *Navisworks Manage* software. This clash detection identification could be done in few steps by first making the model in *Revit* by the drawing plan data that had been collected, then the model could be entered to *Navisworks Manage* software. In *Navisworks*, *Clash Detective* feature could be used to identify clash among the structural systems. There were four clashes found in the structural foundation system with the structural beam. The parts that had conflict were a part of foundation with two beams on first floor. In structural column and beam, two clashes were found. The conflict occurred between the columns on the first floor and the beams on the second floor. *Navisworks Manage* provided detailed information about clashes that occurred by the tables so the location/coordinates of the structural system that experienced conflict could be rechecked. In structural foundation system with structural column, structural column with floor plate, and structural beam with floor plate, there were no clash found.

**Key words:** BIM, *Revit*, *Navisworks*, *Clash Detection*

## PENDAHULUAN

Dalam rangka meminimalisir adanya kesalahan perencanaan maupun pengelolaan data oleh manusia, perangkat lunak di dalam bidang atau sektor *Architecture, Engineering, and Construction (AEC Industry)* kini mulai mengalami banyak perkembangan. Metode perencanaan arsitektural melalui cara manual telah lama dimudahkan oleh perangkat lunak komputer yang lebih modern yaitu *CAD (Computer Aided Design)* sebagai sarana untuk membuat suatu model atau gambar kerja sekaligus memberikan informasi tentang desain arsitektur dalam bentuk yang lebih efisien. Hal tersebut tentunya menjadi suatu perubahan yang cukup signifikan dalam industri pembangunan/konstruksi.

Pada tahun 1992 mulai muncul istilah *BIM* atau *Building Information Modeling*, ditulis oleh F.P. Tolman dan G.A. van Nederveen, akan tetapi konsep *Building Information Modeling* ini mulai banyak dikenal setelah munculnya publikasi tulisan yang berjudul "*Building Information Modeling*" oleh *Autodesk* di tahun 2002.

Pemodelan gedung/bangunan yang akurat atau seperti menyerupai nyata dapat dibuat dalam bentuk virtual melalui teknologi yang bernama *BIM* atau *Building Information Modeling* ini. Pemodelan yang dibuat melalui komputer menyimpan data maupun geometri yang diperlukan dalam kegiatan fabrikasi, pembangunan, dan lain-lain untuk memanifestasi suatu bangunan (Eastman, Teicholz, Sacks, dan Liston, 2011). *Revit* dan *Navisworks Manage* merupakan bagian dari perangkat lunak atau *software* berbasis *Building Information Modeling (BIM)* yang diluncurkan oleh *Autodesk*. *Software Revit* dapat mencakup pemodelan/desain struktur, arsitektur, serta *Mechanical, Electrical, dan Plumbing (MEP)*.

Usaha untuk mengantisipasi adanya kekeliruan suatu perencanaan konstruksi (sebagai contoh yaitu pembangunan gedung bertingkat), dapat dideteksi sedari awal melalui fitur-fitur yang disediakan dalam *software BIM* (dalam hal ini *Revit* dan juga *Navisworks Manage*). Pemodelan struktur gedung/bangunan yang dirancang dalam bentuk 3D bisa diketahui secara otomatis apabila ditemui adanya kesalahan rencana/desain. Adanya teknologi *BIM (Building Information Modeling)* yang mampu melakukan deteksi sedari awal terhadap ada/tidaknya suatu *clash* atau konflik antar sistem struktur maupun dengan sistem yang lainnya menjadikan teknologi *BIM* ini mampu mengantisipasi/meminimalisir adanya pekerjaan ulang atau tambahan ketika telah dilaksanakan pembangunan di lapangan. Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai kemungkinan adanya *clash* atau potensi konflik dengan memanfaatkan teknologi *Building Information Modeling*. Data yang digunakan adalah data perencanaan Gedung Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (Prof. Dr. Retno Sriningsih Satmoko) Universitas Negeri Semarang.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk menganalisis adanya temuan *clash* atau konflik pada perencanaan struktur gedung bertingkat dengan *software* yang digunakan yaitu *Revit* dan *Navisworks Manage*. Manfaat dari penelitian ini bagi perencanaan bangunan diharapkan dapat mengantisipasi atau meminimalisir adanya kesalahan rencana sehingga akan lebih efisien saat proses pelaksanaan/pengerjaan di lapangan.

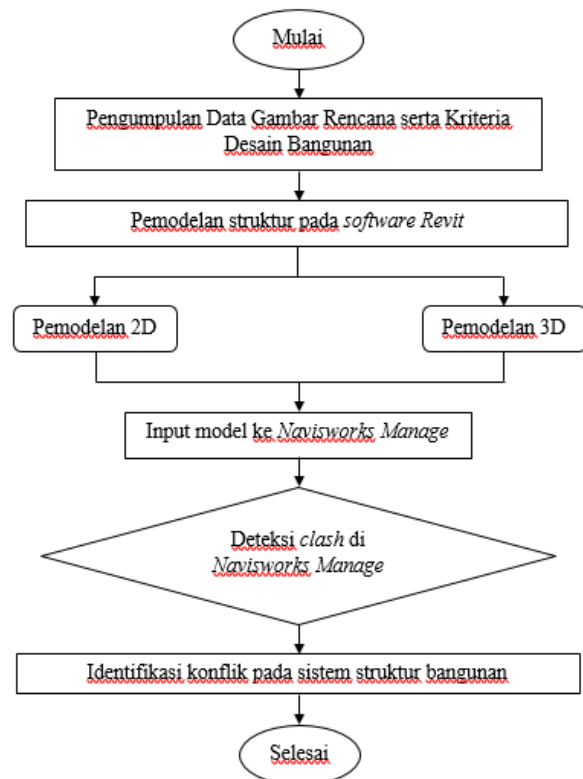
## METODE PENELITIAN

Alur penelitian *clash detection*/deteksi konflik pada perencanaan struktur Gedung Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Semarang:

1. Mengumpulkan data berupa Gambar Rencana Struktur dan Kriteria Desain Bangunan.

2. Membuat pemodelan gedung pada perangkat lunak *Revit* dalam bentuk 3D.
3. Input model 3D yang telah dikerjakan dari *Revit* ke *Navisworks Manage*.
4. Melakukan pengecekan *clash detection* (deteksi konflik) melalui perangkat lunak *Navisworks Manage*.
5. Identifikasi antar sistem struktur bangunan yang mengalami konflik atau *clash*.

Tahapan penelitian *clash detection* pada perencanaan pembangunan Gedung Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (Prof. Dr. Retno Sriningsih Satmoko) Universitas Negeri Semarang dapat juga dilihat melalui gambar diagram alir di bawah ini:



Gambar 1. Tahapan penelitian

## Data Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan objek penelitian yang digunakan (Gedung Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Semarang) berada di Sekaran, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah.



Gambar 2. Lokasi pembangunan gedung

### Data Gambar Rencana

Gambar rencana yang digunakan dalam penelitian ini adalah gambar rencana struktur, yang terdiri atas gambar denah balok, denah kolom, denah fondasi, pelat, beserta detail tulangan dan gambar potongannya.

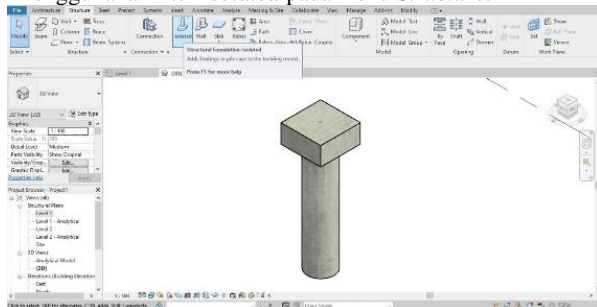
### Data Kriteria Desain Bangunan

Kriteria desain bangunan yang perlu diketahui:

- Tinggi bangunan : 17,62 m
- Jumlah lantai : 3 lantai
- Tipe bangunan : Gedung Perkantoran
  - Struktur bangunan : Beton bertulang
  - Struktur fondasi : *Bored pile*
  - Mutu baja (fy) : BJTP 240 MPa  
BJTD 400 MPa
  - Mutu beton (f'c) : 25 MPa (fondasi *bored pile*), 30 MPa (*pile cap, tie beam, balok, kolom, slab*)

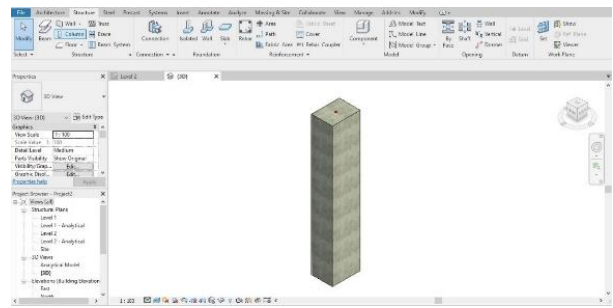
### Pemodelan pada Revit

- Memodelkan fondasi  
Pembuatan model fondasi di *Revit* dapat dilakukan dengan menggunakan fitur *Isolated* pada menu *Structure*.



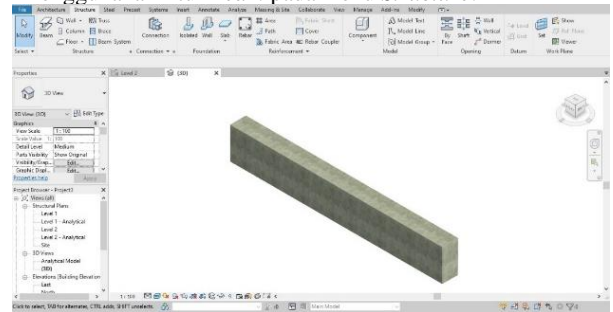
Gambar 3. Pemodelan fondasi pada Revit

- Memodelkan kolom  
Pembuatan model kolom di *Revit* dapat dilakukan dengan menggunakan fitur *Column* pada menu *Structure*.



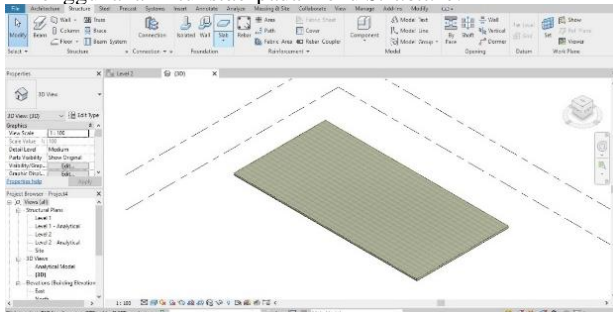
Gambar 4. Pemodelan kolom pada Revit

- Memodelkan Balok  
Pembuatan model balok di *Revit* dapat dilakukan dengan menggunakan fitur *Beam* pada menu *Structure*.



Gambar 5. Pemodelan balok pada Revit

- Memodelkan Pelat  
Pembuatan model pelat di *Revit* dapat dilakukan dengan menggunakan fitur *slab* pada menu *Structure*.

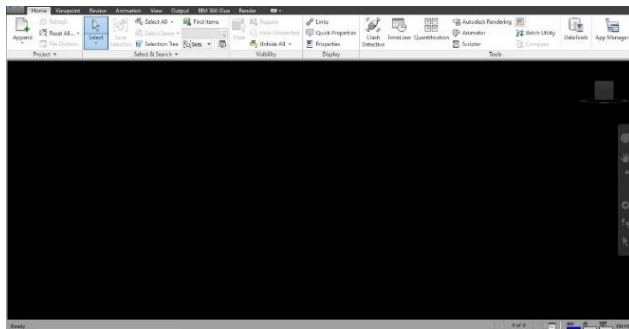


Gambar 6. Pemodelan pelat pada Revit

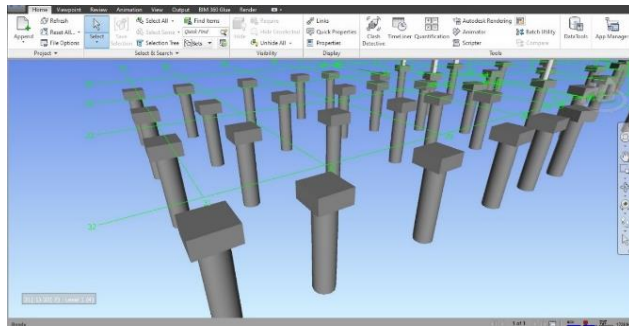
### Clash Detection di Navisworks Manage

Langkah pertama untuk dapat menemukan adanya potensi konflik yaitu menginput model yang telah dibuat di *Revit* ke dalam *Navisworks Manage*. Model bangunan yang telah dirancang melalui *software Revit* dapat di-*export* ke dalam format NWC agar terbaca oleh *Navisworks Manage* sehingga dapat di-*input* ke dalam perangkat lunak tersebut. Selanjutnya, dapat digunakan fitur *Clash Detective* yang terdapat pada *software Navisworks Manage* untuk mendeteksi adanya konflik antar sistem bangunan.

Gambar di bawah ini merupakan tampilan awal perangkat lunak *Navisworks Manage 2021* serta gambaran model dari perangkat lunak *Revit* yang di-*input* ke *Navisworks Manage*.

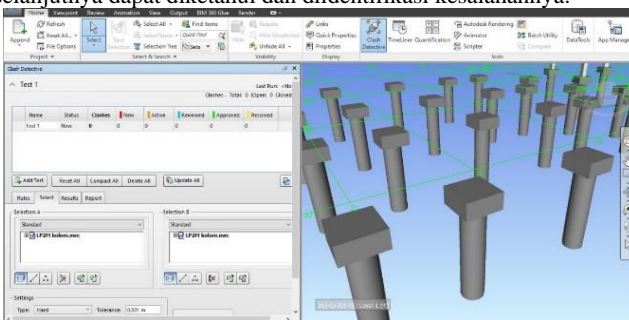


Gambar 7. Tampilan awal software Navisworks Manage



Gambar 8. Input model Revit ke Navisworks Manage

Model struktur gedung/bangunan yang telah di-input ke software Navisworks Manage kemudian dapat diketahui mengenai ada atau tidaknya clash antar sistem struktur yang telah direncanakan sebelumnya. Pemeriksaan terhadap perencanaan sistem struktur bangunan apabila terjadi adanya konflik dapat dilakukan melalui fitur *Clash Detective* yang terdapat pada menu *Home*. Navisworks Manage dengan otomatis akan menunjukkan bagian-bagian yang mengalami clash/konflik (apabila ditemukan), sehingga bagian-bagian yang mengalami konflik tersebut selanjutnya dapat diketahui dan diidentifikasi kesalahannya.

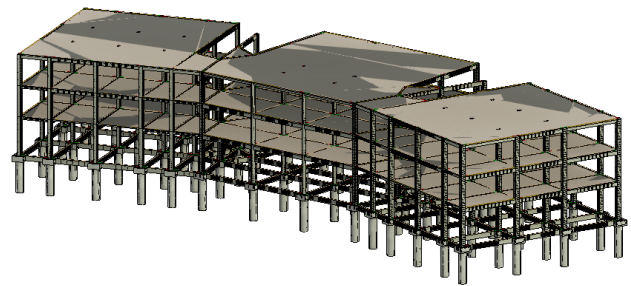


Gambar 9. Fitur clash detective

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemodelan Struktur Gedung di Revit

Berikut ini adalah tampilan 3D dari pemodelan struktur gedung yang dilakukan menggunakan software Revit. Struktur gedung bertingkat tiga lantai yang terdiri dari struktur fondasi, kolom, balok, dan pelat lantai.



Gambar 10. Pemodelan struktur gedung di Revit

### Identifikasi Clash Detection pada Navisworks Manage

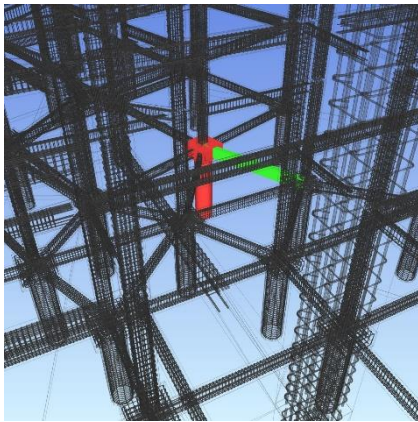
Setelah dilakukan pemodelan gedung menggunakan software Revit dan analisis clash detection menggunakan software Navisworks Manage, ditemukan adanya beberapa konflik antar sistem struktur bangunan. Penelitian yang dilakukan adalah deteksi konflik antar sistem struktur yaitu antara sistem struktur fondasi dengan struktur kolom, struktur fondasi dengan balok, struktur kolom dengan balok, struktur kolom dengan pelat, dan struktur balok dengan pelat.

Temuan clash atau konflik terdapat pada sistem struktur fondasi dengan struktur balok serta pada sistem struktur kolom dengan struktur balok. Sedangkan pada sistem struktur fondasi dengan struktur kolom, struktur kolom dengan pelat, serta struktur balok dengan pelat tidak ditemukan adanya konflik.

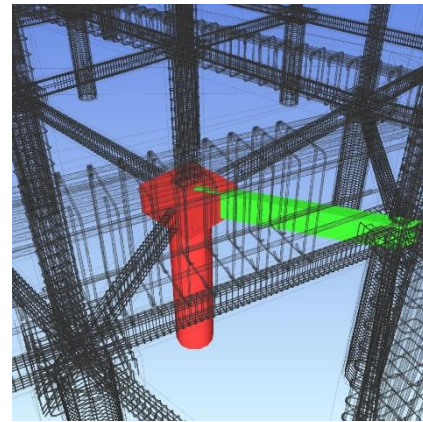
Name	Status	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved
Fondasi-Balok	Done	4	4	0	0	0	0
Fondasi-Kolc	Done	0	0	0	0	0	0
Kolom-Balok	Done	2	0	2	0	0	0
Kolom-Pelat	Done	0	0	0	0	0	0
Pelat-Balok	Done	0	0	0	0	0	0

Gambar 11. Clash detection antar sistem struktur

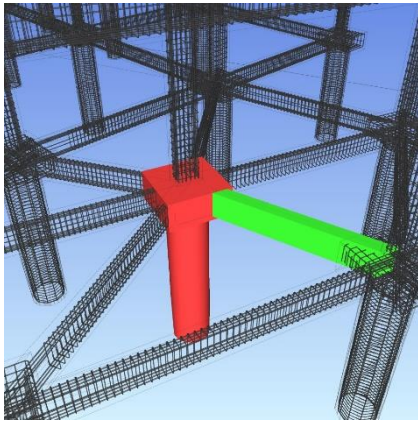
Ditemukan adanya empat clashes pada sistem struktur fondasi dengan struktur balok. Navisworks Manage dapat mengidentifikasi letak konflik yang terjadi. Software tersebut memberikan pewarnaan yang berbeda pada bagian-bagian yang terdapat konflik. Berdasarkan identifikasi software tersebut, bagian yang mengalami konflik ada pada salah satu bagian fondasi dengan dua balok pada lantai satu. Konflik yang terjadi pada sistem struktur tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



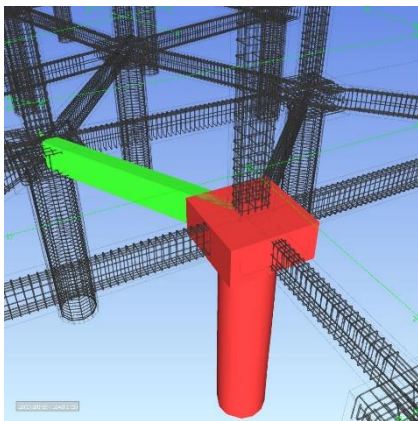
Gambar 12. Clash-1 struktur fondasi dengan struktur balok



Gambar 15. Clash-4 struktur fondasi dengan struktur balok



Gambar 13. Clash-2 struktur fondasi dengan struktur balok



Gambar 14. Clash-3 struktur fondasi dengan struktur balok

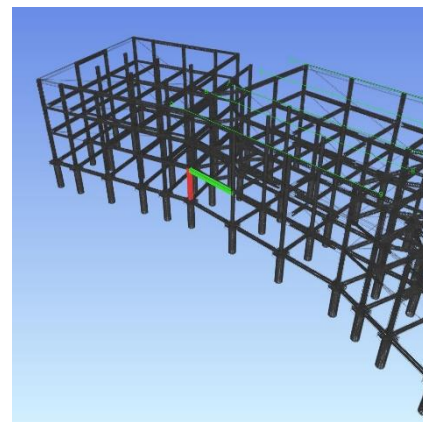
Untuk lebih jelasnya, *Navisworks Manage* juga menyediakan fitur laporan konflik dalam bentuk tabel yang memuat informasi secara detail, di antaranya informasi mengenai letak lantai struktur yang mengalami konflik, material struktur, serta letak *grid* saat memodelkan di dalam *Revit*. Berikut adalah detail konflik yang terjadi antara sistem struktur fondasi dengan struktur balok.

AUTODESK NAVISWORKS Clash Report

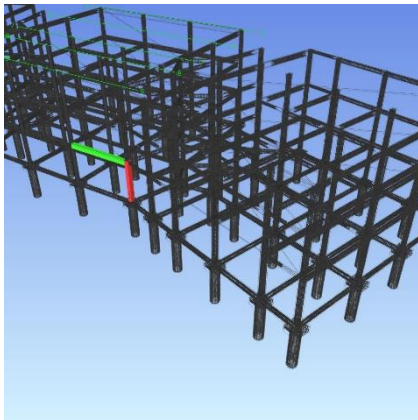
Fondasi+Tie Beam		Tolerance	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	Type	Status					
		0.00m	4	4	0	0	0	0	Hard	OK					
Image	Clash Name	Status	Distance	Grid Location	Description	Date Found	Clash Point	Item ID	Layer	Item Name	Item Type	Item ID	Layer	Item Name	Item Type
	Clash1	New	-0.438	4-6 : Tie Beam		2021/5/30 07:37	x=2.405, y=21.224, z=-1.185	Element ID: 418692	Top Foundation	Concrete Solid	Solid	Element ID: 523576	Top Foundation	Concrete, Cast-in-Place, grn	Solid
	Clash2	New	-0.416	10-16 : Tie Beam		2021/5/30 07:37	x=6.403, y=15.967, z=-1.172	Element ID: 418692	Top Foundation	Concrete Solid	Solid	Element ID: 524523	Top Foundation	Concrete, Cast-in-Place, grn	Solid
	Clash3	New	-0.411	10-16 : Tie Beam		2021/5/30 07:37	x=3.342, y=16.941, z=-1.177	Element ID: 418661	Top Foundation	Concrete Solid	Solid	Element ID: 524523	Top Foundation	Concrete, Cast-in-Place, grn	Solid
	Clash4	New	-0.401	7-11 : Tie Beam		2021/5/30 07:37	x=2.405, y=14.156, z=-1.153	Element ID: 417117	Top Foundation	Concrete Solid	Solid	Element ID: 523621	Top Foundation	Concrete, Cast-in-Place, grn	Solid

Gambar 16. Rincian clash pada struktur fondasi dan balok

Pada sistem struktur kolom dan balok, ditemukan adanya dua *clashes*. *Navisworks Manage* mengidentifikasi letak konflik yang terjadi dengan pewarnaan yang berbeda seperti gambar di bawah ini (warna merah dan hijau). Konflik terjadi pada bagian di antara kolom yang terdapat di lantai satu dengan balok yang ada pada lantai dua.



Gambar 17. Clash-1 struktur kolom dengan struktur balok



Gambar 18. Clash-2 struktur Kolom dengan Struktur Balok

Berikut adalah detail konflik yang terjadi antara sistem struktur kolom dengan struktur balok dari tabel rincian *output software Navisworks Manage*.

AUTODESK®  
NAVISWORKS® Clash Report

Tolerance		Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	Type	Status
Kolom+Balok	0.400m	2	0	2	0	0	0	Hard	OK

Image	Clash Name	Status	Distance	Grid Location	Description	Date Found	Clash Point	Item 1			Item 2				
								Item ID	Layer	Item Name	Item Type	Item ID	Layer	Item Name	Item Type
	Clash1	Active	-0.409	1-9 Level	Hard	2023/5/30 07:47	x=22.095, y=3.749, z=3.600	Element ID: 483179	Top	Concrete, Cast-In-Place gray	Solid	Element ID: 388249	1-9 Level	Concrete, Cast-In-Place gray	Solid
	Clash2	Active	-0.401	1-9 Level	Hard	2023/5/30 07:47	x=3.505, y=3.749, z=3.600	Element ID: 483136	Top	Concrete, Cast-In-Place gray	Solid	Element ID: 388099	1-9 Level	Concrete, Cast-In-Place gray	Solid

Gambar 19. Rincian *clash* pada struktur kolom dan balok

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis hasil pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Untuk dapat melakukan identifikasi *clash detection* pada *Navisworks Manage* tidak perlu melakukan pemodelan ulang, hanya cukup dengan menginput model yang sudah dibuat melalui *Revit*.
2. Ditemukan empat konflik di antara sistem struktur fondasi dengan struktur balok yang terletak pada lantai satu.
3. Ditemukan dua konflik di antara sistem struktur kolom dengan struktur balok, yaitu pada salah satu bagian kolom di lantai satu dengan salah satu bagian balok pada lantai dua.
4. Pada sistem struktur fondasi dengan sistem struktur kolom, struktur kolom dengan struktur pelat, serta struktur balok dengan struktur pelat tidak ditemukan adanya konflik.
5. *Navisworks Manage* memberikan informasi detail mengenai konflik yang terjadi dalam bentuk tabel sehingga dapat dilihat kembali letak/koordinat bagian struktur yang mengalami konflik agar selanjutnya dapat diketahui letak kesalahannya sehingga dapat diputuskan untuk memperbaiki desain/merencanakan ulang.

### Saran

Diperlukan ketelitian dalam membuat pemodelan dalam *Revit* serta penguasaan terhadap *software* berbasis *Building Information Modeling* (BIM) yang digunakan agar hasil yang didapat akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

Christian. (2016). "Aplikasi Building Information Modeling (BIM) dalam Perancangan Bangunan Beton Bertulang 4 Lantai."

- Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- Marizan, Y. (2019). "Studi Literatur Tentang Penggunaan Software Autodesk Revit Studi Kasus Perencanaan Puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih." *Jurnal Ilmiah Bering's*, Vol. 06, No. 01, Maret, hal 15-26, LPPM Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam, Sumatra Selatan.
- Rahman, Muhammad A.F. (2019). "Analisis Clash Detection sebagai Implementasi BIM pada Proyek Konstruksi X." Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Koa, Rex C.E. (2017). "Perancangan Struktur Gedung Apartemen Malioboro City Yogyakarta (Tower B)." Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Savitri, D.M., Pratama, A.R., and Juliastuti, J. (2020). "Clash detection analysis with BIM-based software on midrise building construction project." *The 3rd International Conference on Eco Engineering Development*, Bina Nusantara University, 13-14 November 2019, Jakarta.