

Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil

Available online at: http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jirs/



ISSN (Online): 2655-2124

Analisis Clash Detection Perencanaan Proyek X Untuk Meminimalisir Anggaran Biaya dan Waktu

¹Monika Natalia, ^{2*}Merley Misriani, ³Desmon Hamid, ⁴Muhammad Zulfajri, ⁵Arjunda Iskandar ^{1,3,4,5} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Padang, Indonesia ^{2*}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

*Corresponding author: merley.misriani@eng.unri.ac.id

Abstract

Project construction has complexity conflict (clash). Clash can cause work delays, design changes, additional material, cost overruns, reduced quality, and project delays. Clash construction design can be detected with Autodesk Revit and Autodesk Naviswork manage software which are part of building information modeling (BIM) software. This research found the clash detection Project of X, caused this project's potential clash to be very large because each component is designed by a different team, so when detail engineering design (DED) it intersects with each other component. This study aims to find clash detection (hard clash and soft clash) for structural, architectural mechanical, electrical, and plumbing (MEP) components and provide solutions by repairing the clash. Hard clash found 184 clash points consisting of: clash between structures and architecture with 9 points, structures and MEP with 59 points, architecture and architecture with 16 points, architecture and MEP with 11 points, and MEP and MEP with 89 points. Soft clash found 96 points consisting of: clash between structures and architecture with 52 points, structures and MEP with 1 point, architecture and architecture with 18 points, architecture and MEP with 3 points, and MEP and MEP with 22 points. The solution to the clash found is to change, remove, and add to the components that occur clash using Autodesk Revit, to get zero clash so that this project planning is free clash.

Keywords: clash, autodesk revit, autodesk naviswork, architecture, MEP

Abstrak

Proyek konstruksi merupakan suatu aktivitas yang memiliki kompleksitas yang memungkinkan terjadinya konflik (clash). Clash dapat menyebabkan masalah seperti penundaan pekerjaan, perubahan desain, peningkatan kebutuhan material, peningkatan anggaran, penurunan kualitas, dan keterlambatan proyek. Clash saat desain konstruksi dapat dideteksi dengan software autodesk revit dan autodesk naviswork manage yang merupakan bagian dari software building information modelling (BIM). Penelitian ini dilakukan pada Proyek X dikarenakan pada proyek ini potensi terjadinya clash sangat besar dikarenakan setiap komponen bangunan didesain oleh tim yang berbeda, sehingga saat disatukan dalam Detail Engineering Desain (DED) terjadi saling bersinggungan satu sama lain sesuai kepentingan setiap komponen. Penelitian ini bertujuan mendeteksi jumlah temuan clash berdasarkan golongan clash (hard clash dan soft clash) untuk komponen Struktur, Arsitektur serta Mechanical, Electrical dan Plumbing (MEP) dan memberikan solusi dengan melakukan perbaikan (repair) pada titik temuan clash. Berdasarkan jenisnya, didapatkan temuan hard clash sebanyak 184 titik yang terdiri dari clash struktur dengan arsitektur 9 titik, struktur dengan MEP 59 titik, arsitektur dengan arsitektur 16 titik, arsitektur dengan MEP 11 titik dan MEP dengan MEP 89 titik. Temuan soft clash didapatkan sebanyak 96 titik yang terdiri dari clash struktur dengan arsitektur 52 titik, struktur dengan MEP 1 titik, arsitektur dengan arsitektur 18 titik, arsitektur dengan MEP 3 titik dan MEP dengan MEP 22 titik. Repair clash dilakukan dengan merubah, menghilangkan, dan menambah pada komponen yang terjadi clash menggunakan autodesk revit, untuk mendapatkan 0 clash sehingga perencanaan proyek X bebas dari clash.

Kata kunci: clash, autodesk revit, autodesk naviswork manage, arsitektur, MEP

Informasi Artikel

1. Pendahuluan

Kegiatan proyek konstruksi sangat kompleks karena memiliki kerumitan disetiap komponennya, mulai dari struktur, arsitektur, dan MEP (mechanical electrical dan plumbing) dan lain-lain. Perencanaan design semua komponen bangunan tersebut dimuat dalam suatu gambar rencana. Kompleksitas yang terdapat pada setiap aspek proyek konstruksi memungkinkan terjadinya kesalahan/kekeliruan disebut clash/konflik. yang juga dengan Clash/konflik dapat terjadi karena setiap komponen memiliki kepentingan yang sama pentingnya dan saling bersinggungan satu sama lain [1]. Clash dapat menyebabkan masalah seperti penundaan pekerjaan, perubahan desain, dan peningkatan kebutuhan material. yang pada akhirnya menyebabkan biaya yang lebih tinggi [2]. Clash dapat menurunkan kualitas, pembengkakan biaya, keterlambatan bahkan kegagalan konstruksi [3]. Kesalahan pada tahap desain sangat penting. Jika konsultan dalam perencanaan salah memperhitungkan atau menganalisis sesuatu, kegagalan bangunan fisik akan sangat berpengaruh. [4]. Kesalahan desain menurunkan kinerja proyek dan memerlukan waktu dan sumber daya tambahan [5].

Pada proyek Pertamina MOR V, terjadi inefisiensi pada pekerjaan pembangunan tanki timbun kapasitas 2x50.000 KL. Pekerjaan awal adalah membangun 2 unit tanki timbun premium dan solar beserta instalasi perpipaannya. Setelah pelaksanaan, ternyata posisi tanki dipindah dan membutuhkan perpipaan yang lebih pendek, tentunya ada bagian pipa yang tidak digunakan. Hal terjadi karena kurangnya kemampuan pemahaman konsultan perencana terhadap desain, kurang akuntabilitas, kurangnya integrasi desain dan tidak melibatkan seluruh stakeholder pada proses perencanaan [3]. Desainer yang tidak

memiliki pengetahuan luas dapat membuat desain dan berkualitas yang salah buruk, yang menyebabkan proyek melampaui biaya dan waktu yang ditetapkan [6]. Kesalahan desain membuat proyek infrastruktur sosial lebih mahal dan lebih lama berlangsung, serta menyebabkan kesalahan rekayasa yang dapat menyebabkan kecelakaan dan kematian [7]. Banyak kecelakaan mengakibatkan kematian atau cedera kepada anggota masyarakat dan pekerja telah disebabkan oleh kesalahan desain [8]. Dalam proses konstruksi, ada banyak jenis konflik yang dapat terjadi karena ketidakpahaman, kurang koordinasi, biaya yang tinggi, dan waktu yang terbatas [9].

Clash/konflik saat desain konstruksi dapat dideteksi sedari awal dengan revit dan naviswork manage yang merupakan bagian dari software building information modelling (BIM) [10]. Penggunaan inovasi teknologi Building Information Modeling (BIM) dapat memastikan proses konstruksi yang efektif dan efisien [11]. Software autodesk revit membuat pemodelan/desain dapat struktur, dan arsitektur, serta *mechanical*, electrical, plumbing (MEP). Revit dapat meningkatkan efisiensi pada waktu perencanaan sebesar 50% dan memudahkan integrasi perangkat lunak dan deteksi tabrakan desain [12]. Autodesk navisworks manage dapat mengidentifikasi deteksi konflik (clash detection). Dengan terdeteksinya clash tersebut, perencana bisa langsung melakukan perbaikan/repair pada desain konstruksi. Repair yang dilakukan pada *clash* didapat efisiensi biaya mencapai 0,04%, efisiensi waktu mencapai 5% [1]. Dengan deteksi dini clash tahap desain, dapat menghemat biaya 48,37% [10].

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeteksi jumlah temuan *clash* berdasarkan golongan *clash* (*hard clash* dan *soft clash*) untuk komponen struktur, arsitektur serta *mechanical*, *electrical* dan *plumbing* (MEP) dan memberikan solusi dengan melakukan

Informasi Artikel

perbaikan (repair) pada titik temuan clash.

Toleransi untuk repair *clash* sebesar 50 mm untuk hard clash, dan 10 mm untuk soft clash [13].

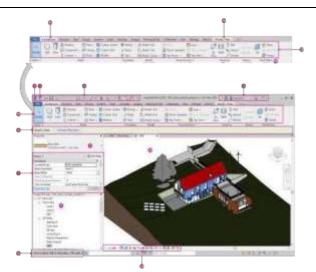
Penelitian ini dilakukan pada Proyek X, potensi terjadinya *clash* sangat besar pada proyek ini, karena setiap komponen bangunan didesain oleh tim yang berbeda, sehingga pada saat disatukan dalam *detail engineering desain* (DED) terjadi saling bersinggungan satu sama lain sesuai kepentingan setiap komponen.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian diawali dengan pengumpulan data gambar rencana (*detail engineering design*), komponen struktur, arsitektur dan MEP (*mekanical, elektrical* dan *plumbing*).

Analisis awal adalah melakukan pemodelan komponen struktur, arsitektur, dan *mechanical*, electrical dan plumbing (MEP) dari autodesk autocad 2D ke autodesk revit 3D (karena autodesk autocad 2D tidak dapat memperlihatkan secara jelas komponen-komponen yang bertabrakan, sehingga diperlukan penggambaran ulang dengan autodesk revit 3D).

Selanjutnya gambar pemodelan setiap komponen disatukan jadi satu kesatuan bangunan di autodesk revit. Autodesk revit adalah perangkat lunak BIM yang memiliki kemampuan untuk memproses desain, memperbarui, dan mendokumentasikan proyek dalam satu dokumen menggunakan model 3D parametrik untuk menghasilkan denah lantai, tampilan, bagian, detail, dan jadwal [14]. Gambar dibawah ini adalah tampilan user interface berdasarkan website autodesk dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. User Interface Autodesk Revit

Setelah dimodelkan pada autodesk revit kemudian diinput ke software autodesk naviswork manage untuk mendeteksi kekeliruan/konflik/clash. Software autodesk naviswork manage digunakan untuk mendeteksi bentrokan dan memeriksa interferensi di antara elemen model dengan menguji seluruh model komposit atau dengan memeriksa subset tertentu dari elemen model. Autodesk naviswork manage ini dapat mengenali bentrokan, menghasilkan report dari clash yang dideteksi, melacak clash, mengelola clash [13]. Adapun user interface dapat dilihat pada gambar 2 [15].



Gambar 2. User Interface Autodesk Naviswork Manage

Selanjutnya temuan titik *clash* yang didapatkan dari *autodesk naviswork manage*, dapat diketahui lokasi titik *clash* dan komponen apa yang saling berbenturan, dan klasifikasikasi *clash* dapat

dilakukan berdasarkan jenis clash (soft clash dan hard clash). Hard clash yaitu ketika perhitungan dua geometri bertabrakan satu sama lain. Adapun contoh benturan keras/hard clash bisa berupa bingkai jendela yang memotong kolom. Dapat diatasi dengan mengubah posisi objek model. Perbaikan *clash* ini bisa memakan waktu yang lama dan mahal jika hanya ditemukan di lapangan [16]. Soft clash yaitu bentrokan terjadi antara objek yang saling bersinggungan secara lansung. Menurut [17] bentrokan lunak didefinisikan oleh jarak bebas dan itu terjadi ketika objek apa pun melanggar batas toleransi geometrik yang ditetapkan untuk objek lain. Objek bangunan apa pun memiliki toleransi spasial atau geometris ketika zona penyangga itu dilanggar, benturan lunak terdeteksi. Misalnya: posisi balok atau ambang pintu yang tidak memadai atau tidak menyediakan ruang kepala yang cukup di dalam ruangan. Navisworks mengidentifikasi bentrokan lunak sesuai peraturan dan standar yang berlaku [17].

Clash yang sudah diidentifikasi kemudian dilakukan perbaikan (repair) pada temuan titik clash yaitu dengan memodelkan ulang bagian yang terjadi clash dengan autodesk revit 3D hingga tidak terdapat temuan clash pada semua komponen bangunan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pemodelan Struktur

Pemodelan komponen struktur dilakukan dengan menggunakan *autodesk revit 3D*, dapat dilihat pada tabel 1. Hasil pemodelan struktur proyek X secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 1. Pemodelan komponen struktur

raber 1.1 emodelan komponen struktur			
No	Komponen	Hasil	
	·	pemodelan	
1	Pondasi. konstruksi sarang laba laba (KSLL).		

- 2 Kolom
 - kolom tipe K1 (60x100, 60x80, 60x70,
 - kolom K2 (60x60), kolom K3 (30x60),
 - kolom praktis (15x15), kolom pada teras (60x 20).

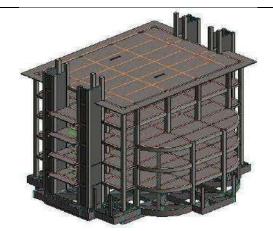


- 3 Balok
 - balok Bl.1 (30x 70),
 - balok Bl.2 (30x50),
 - balok BA.1 (25 x40),
 - balok BA.2 (20x30).
 - Pelat lantai dengan ketebalan 12 cm



5 Corewall





Gambar 3. Hasil pemodelan komponen struktur

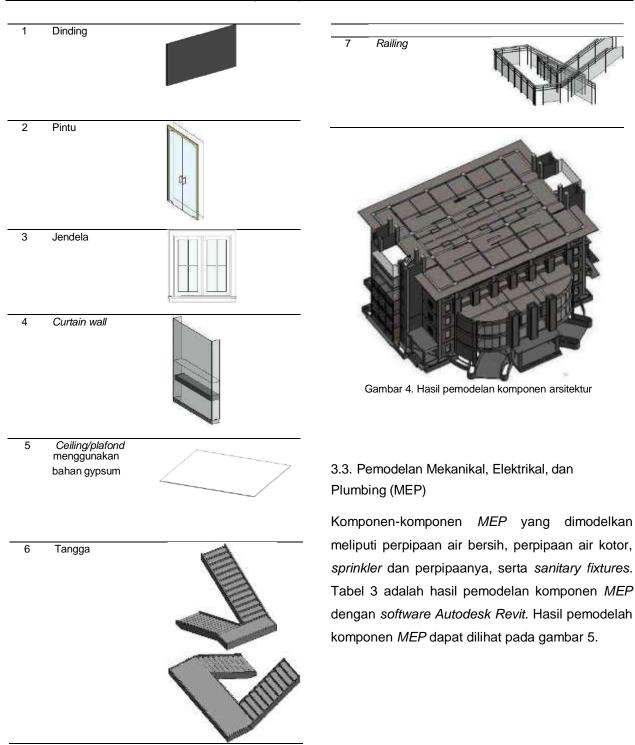
3.2 Pemodelan Arsitektur

Seluruh pemodelan arsitektur menggunakan autodesk revit 3D, adapun komponen-komponen arsitektur yang dimodelkan meliputi dinding, pintu, jendela, curtainwall, ceilling/plafond, tangga, dan reiling, dapat dilihat pada tabel 2. Hasil pemodelan komponen arsitektur dapat dilihat pada gambar 4.

Tabel 2. Pemodelan komponen arsitektur

No	Komponen	Hasil Pemodelan

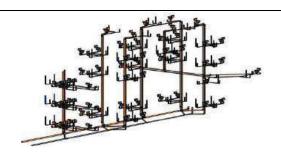
Informasi Artikel



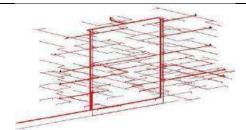
Tabel 3. Hasil pemodelan komponen MEP

No	Komponen	Hasil pemodelan
1	Pipa air bersih, menggunakan jenis pipa PPR yang diberi warna hijau pada pemodelanya. Terdapat lima diameter pipa yang digunakan pada pemipaan air bersih ini yaitu Ø100, Ø65, Ø20, Ø15, Ø32 yang memiliki tiga jalur pipa yaitu suplay air bersih dari ruang pompa ke rooftank, suplay air bersih dari rooftank ke toilet, dan suplay air bersih dari rooftank ke kran taman.	
	Informasi	Artike

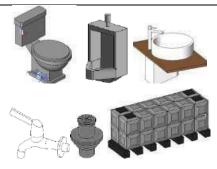
Pipa air kotor, menggunakan jenis pipa PVC-AW yang diberi warna kuning pada pemodelanya. Terdapat lima diameter pipa yang digunakan pada pemipaan air bersih ini yaitu Ø200, Ø150, Ø100, Ø65, Ø50.

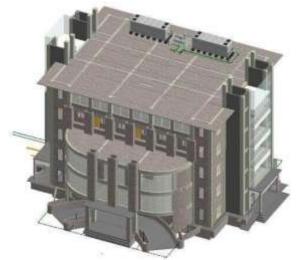


3 Sprinkler, menggunakan springkler head pendant yang diletakan secara vertikal pada plafond dan springkler head side wall yang memiliki perletakan secara horizontal pada dinding. Untuk sanitasi perpipaan sprinkler ini, menggunkan pipa BSP Sch Cat Red Color dengan diameter Ø100, Ø80, Ø65, Ø50, Ø40, Ø32, Ø25.



4 Sanitay fixtures yang dimodelkan meliputi water closet, urinial, wastafel, shower, kran taman, floor drain, serta water tank.





Gambar 5. Hasil pemodelan komponen MEP

3.4. Clash Detection

Clash detection dilakukan dengan software autodesk naviswork manage menggunakan fitur clash detective. Ada 2 jenis clash detection yang

akan ditinjau yaitu *hard clash* dan *soft clash*, dengan toleransi 10 mm/ 1 cm [13].

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan temuan hard clash sebanyak 184 yang terdiri dari clash struktur dengan arsitektur 9 temuan, clash struktur dengan MEP 59 temuan, clash arsitektur dengan arsitektur 16 temuan, clash arsitektur dengan MEP 89 temuan. Temuan soft clash didapatkan sebanyak 96 temuan yang terdiri dari clash struktur dengan arsitektur 52 temuan, clash struktur dengan MEP 1 temuan, clash arsitektur dengan arsitektur 18 temuan, clash arsitektur dengan MEP 3 temuan dan clash MEP dengan MEP 22 temuan.

3.5. Hard Clash

Hard clash terjadi ketika perhitungan dua geometri bertabrakan satu sama lain

Informasi Artikel

- Hard clash komponen struktur antara struktur Pada proyek ini tidak ditemukan hard clash antara komponen struktur dengan struktur.
- Hard clash komponen struktur dengan arsitektur
 Hasil temuan clash pada komponen struktur dan aristektur ditemukan 9 clash. Salah satunya clash yang terjadi antara balok dengan plafond.
- Hard clash komponen struktur dengan MEP
 Hasil clash detection antar komponen struktur dengan MEP, ditemukan 59 clash. Contohnya yang terjadi pada balok dengan pipa air kotor.
- 4. Hard clash komponen arsitektur dengan arsiterktur

- Hasil temuan *clash detection* antar komponen arsitektur dengan arsitektur, sebanyak 16 *clash*, salah satunya *clash* yang terjadi antara area tangga dengan *ceiling/plafond*.
- Hard clash komponen arsitektur dengan MEP
 Hasil clash detection antar komponen arsitektur dengan MEP, ditemukan 11 clash. Salah satu temuan clash yaitu antara jendela dengan pipa air bersih.
- 6. Hard clash antar komponen MEP dengan MEP Hasil temuan clash detection antar komponen MEP dengan MEP, ditemukan 89 clash, salah satu temuan clash terdapat pada pipa air bersih yang saling bersilangan.

Hard clash detection dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hard clash detection

No	Komponen	Hard clash detection	Gambar	
1	Struktur antara struktur	Tidak ditemukan <i>clash</i>		
2	Struktur dengan arsitektur (balok dengan plafond/ceiling)	Terdapat ketidaksesuaian elevasi balok dan <i>plafond</i> , seharusnya elevasi <i>plafond</i> dibawah balok ternyata berada di tengah-tengah balok		
3	Struktur dengan MEP (balok dengan pipa air kotor)	Ditemukan pipa air kotor menembus balok, seharusnya elevasi pipa berada dibawah balok.		
4	Arsitektur dengan arsitektur (tangga dengan ceiling/plafond)	Ditemukan bahwa <i>plafond</i> yang menerus hingga area tangga, hal tersebut mengakibatkan tabrakan antar komponen tangga dengan <i>plafond</i> tersebut		
5	Arsitektur dengan MEP (jendela dengan pipa air bersih)	Temuan <i>clash</i> pipa air bersih ini melewati area jendela yang mengakibatkan pipa tersebut terekspos, seharusnya pipa air bersih berada lebih tinggi dari jendela.		

Informasi Artikel

6	MEP dengan MEP (pipa air bersih dengan pipa air bersih)	Pipa air bersilangan.	bersih	yang saling	7

3.3 Soft Clash

Soft clash: bentrokan terjadi antara objek yang saling bersinggungan secara lansung. Bentrokan lunak didefinisikan oleh jarak bebas dan itu terjadi ketika objek apa pun melanggar batas toleransi geometrik yang ditetapkan untuk objek lain [17].

- Soft clash komponen struktur dengan struktur, tidak ditemukan.
- 2. Soft clash komponen struktur dengan arsitektur, ditemukan 52 clash.
 - Salah satu temuan yaitu elevasi plafond lantai 4 yang terlalu dekat dengan balok lantai 5.
- 3. Soft clash komponen struktur dengan MEP, ditemukan 3 clash.

Salah satu temuan yaitu jarak antara WC terlalu dekat dengan corewall sehingga mempersulit pemasangan jalur pipa ke WC.

4. Soft clash komponen arsitektur dengan arsitektur, ditemukan 18 clash.

Salah satu temuan yaitu dinding yang mengenai frame jendela sehingga dapat mengganggu pemasangan jendela.

5. Soft clash komponen arsitektur dengan MEP, ditemukan 3 clash.

Salah satu temuan, terdapat pipa air kotor yang jaraknya terlalu berdekatan dengan plafond.

 Soft clash komponen MEP dengan MEP, ditemukan 22 clash.

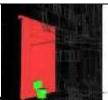
Salah satu temuan yaitu pipa air bersih yang jaraknya terlalu berdekatan dengan pipa air kotor.

Soft clash detection dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Soft clash detection

No	Komponen	Soft clash detection	Gambar
1	Struktur dengan struktur	Tidak ditemukan <i>clash</i>	
2	Struktur dengan arsitektur (<i>plafond</i> lantai 4 dengan balok lantai 5)	Elevasi <i>plafond</i> lantai 4 yang terlalu dekat dengan balok lantai 5.	

3 Struktur dengan MEP (corewall dengan WC) Jarak antara WC terlalu dekat dengan corewall sehingga mempersulit pemasangan jalur pipa ke WC

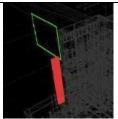




Informasi Artik

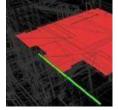
4 Arsitektur dengan arsitektur (dinding dengan frame jendela)

Dinding yang mengenai frame jendela sehingga dapat mengganggu pemasangan jendela



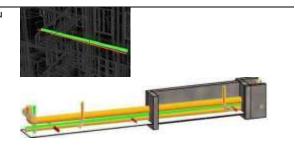


5 Arsitektur dengan MEP (plafond dengan pipa air kotor) Pipa air kotor yang jaraknya terlalu berdekatan dengan *plafond*.





6 MEP dengan MEP (pipa air kotor dengan pipa air bersih) pipa air bersih yang jaraknya terlalu berdekatan dengan pipa air kotor.



3.4 Repair Clash/Clash Resolving

Repair clash dilakukan dengan menggunakan fitur switchback atau koneksi antar kedua software autodesk revit dengan software autodesk naviswork manage. Repair clash dilakukan bila

hasil *clash detection* yang mengalami tabrakan geometri memiliki nilai toleransi kecil 50 mm untuk *hard clash*, dan 10 mm untuk *soft clash* [13]. *Hard clash repair* dapat dilihat pada tabel 6. *Soft clash repair* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 6. Hard clash repair

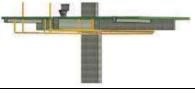
No	Komponen	Metode hard clash repair	Gambar
1	Struktur dengan struktur	Tidak ditemukan <i>clash</i>	
2	Struktur dengan arsitektur (balok dengan plafond/ceiling)	Plafond yang bertabrakan dengan balok, maka solusi yang dilakukan adalah dengan menutupi balok yang terekspose dengan plafond	

3 Struktur dengan MEP (balok dengan pipa air kotor)

Balok yang bertabrakan dengan pipa air kotor, maka solusi yang dilakukan adalah dengan menurunkan elevasi pipa air kotor ke bawah balok hingga tidak mengenai balok

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 07-09-2024 | Selesai Revisi : 16-10-2024 | D



4 Arsitektur dengan arsitektur (tangga dengan ceiling/plafond)

Tangga yang bertabrakan dengan *plafond* yang mana terdapat *plafond* pada area tangga, maka solusi yang dilakukan adalah menghilangkan *plafond* pada area tangga tersebut



5 Arsitektur dengan MEP (jendela dengan pipa air bersih)

Jendela dengan pipa air bersih yang mana terdapat jalur pipa air bersih tersebut melewati area jendela sehingga dapat menggangu estetika bangunan, maka solusi yang dilakukan adalah merubah elevasi pipa ke bawah jendela sehingga pipa tidak bertabrakan lagi dengan jendela



6 MEP dengan MEP (pipa air bersih dengan pipa air bersih) Pipa air bersih yang saling bersilangan, solusi yang dilakukan adalah merubah posisi serta merubah elevasi pipa tersebut sehingga tidak terjadi tabrakan



		Tabel 7. Soft clash repair	
No	Komponen	Metode soft clash repair	Gambar
2	Struktur dengan struktur Struktur dengan arsitektur (<i>plafond</i> lantai 4 dengan balok lantai 5)	Tidak ditemukan clash Elevasi plafond lantai 4 yang terlalu dekat dengan balok lantai 5, solusi yang di berikan yaitu dengan cara menurunkan elevasi plafond sejauh 200 mm.	
3	Struktur dengan <i>MEP</i> (<i>corewall</i> dengan <i>WC</i>)	Jarak antara WC yang terlalu dekat yang dapat menyulitkan pemasangan pipa air bersih ke WC, maka solusi yang bisa di berikan yaitu dengan memperpanjang jarak antar WC dengan corewall menjadi 20 mm.	10
4	Arsitektur dengan arsitektur (dinding dengan <i>frame</i> jendela)	Dinding yang mengenai <i>frame</i> jendela yang dapat mengganggu pemasangan jendela, oleh karena itu solusi yang dilakukan adalah menurunkan elevasi dinding sehingga tidak lagi mengganggu jendela.	
5	Arsitektur dengan <i>MEP</i> (<i>plafond</i> dengan pipa air kotor)	Pipa yang jaraknya terlalu berdekatan dengan <i>plafond</i> , solusi yang bisa di berikan yaitu dengan menurunkan elevasi <i>plafond</i> .	
6	MEP dengan MEP (pipa air kotor dengan pipa air bersih)	Pipa air bersih yang jaraknya terlalu berdekatan dengan pipa air kotor, maka solusi dilakukan yaitu dengan menurunkan elevasi dari pipa air bersih sejauh 110 mm.	Lance - Lance

Informasi Artikel

Hasil temuan clash berdasarkan jenisnya pada perencanaan proyek X dalam penelitian ini didapat hard clash sebanyak 184 temuan, meliputi struktur dengan struktur 0 clash, struktur dengan arsitektur 9 clash, struktur dengan MEP 59 clash, arsitektur dengan arsitektur 16 clash, arsitektur dengan MEP 11 clash, MEP dengan MEP 89 clash. Untuk soft clash didapat 96 temuan, meliputi struktur dengan struktur 0 clash, struktur dengan arsitektur 52 clash, struktur dengan MEP 1 clash, arsitektur dengan arsitektur 18 clash, arsitektur dengan MEP 3 clash, MEP dengan MEP 22 clash.

Solusi/repair yang dilakukan terhadap temuan *clash* harus masuk dalam batas toleransi yang ditetapkan yaitu 50 mm untuk *hard clash*, dan 10 mm untuk *soft clash*. Repair model 3D harus mempertimbangkan semua komponen disiplin baik itu struktur, arsitektur maupun *MEP* dikarenakan ketiganya terhubung dalam satu kesatuan bangunan.

Hard clash repair yang dilakukan diantaranya plafond yang bertabrakan dengan balok maka solusi yang dilakukan adalah dengan menutupi balok yang terekspose dengan plafond; balok yang bertabrakan dengan pipa air kotor maka solusi yang dilakukan adalah dengan menurunkan elevasi pipa air kotor ke bawah balok hingga tidak mengenai balok; tangga yang bertabrakan dengan plafond maka solusi yang dilakukan adalah menghilangkan plafond pada area tangga tersebut; jendela dengan pipa air bersih yang mana terdapat jalur pipa air bersih tersebut melewati area jendela sehingga dapat menggangu estetika bangunan, maka solusi yang dilakukan adalah merubah elevasi pipa ke bawah jendela sehingga pipa tidak bertabrakan lagi dengan jendela; pipa air bersih yang saling bersilangan, solusi yang dilakukan adalah merubah posisi serta

merubah elevasi pipa tersebut sehingga tidak terjadi

tabrakan.

Soft clash repair yang dilakukan yaitu elevasi plafond lantai 4 yang terlalu dekat dengan balok lantai 5, solusi yang di berikan yaitu dengan cara menurunkan elevasi plafond sejauh 200 mm; jarak antara WC yang terlalu dekat yang dapat menyulitkan pemasangan pipa air bersih ke WC, maka solusi yang bisa di berikan yaitu dengan memperpanjang jarak antar WC dengan corewall menjadi 20 mm; dinding yang mengenai frame jendela yang dapat mengganggu pemasangan jendela, solusi yang dilakukan adalah menurunkan elevasi dinding sehingga tidak lagi mengganggu jendela.; pipa yang jaraknya terlalu berdekatan dengan plafond, solusi yang bisa di berikan yaitu dengan menurunkan elevasi plafond.

4. Kesimpulan

Pada perencanaan proyek X ditemukan 184 hard clash dan 96 soft clash. Semua temuan clash ini harus dilakukan repair karena melewati batas toleransi yang ditetapkan yaitu 50 mm untuk hard clash, dan 10 mm untuk soft clash. Repair model 3D menggunakan fitur switchback antar software autodesk revit dengan software autodesk naviswork manage. Repair dilakukan dengan merubah, menghilangkan, dan menambah pada komponen struktur, arsitektur dan MEP sehingga didapatkan zero clash. Dengan zero clash, berarti kesalahan desain dapat diperbaiki sedari awal. Jika tidak dideteksi dari awal dan langsung dilanjutkan ke dalam tahap pelaksanaan, kesalahan ini dapat menyebabkan kegagalan menyebabkan turunnya kualitas, konstruksi, peningkatan biaya dan keterlambatan proyek. Kesalahan desain juga dapat menyebabkan kecelakaan dan kematian.

Daftar Rujukan

- [1] M. A. F. Rahman, "Analisis Clash Detection Sebagai Implementasi BIM Pada Proyek Konstruksi X," 2019.
- [2] H. A. S. Dwiandito and T. A. Ghuzdewan, "Analisis Clash Detection dengan Revit dan Naviswork: Studi Kasus Pada Bangunan Gedung," Universitas Gadjah Mada, 2105.
- [3] D. F. Fuadie, "Analisis Faktor Penyebab Dan Dampak Kesalahan Desain Pada Proyek-Proyek Di PT. Pertamina Mor V," 2017.
 [4] J. Thoengsal, "Construction Pages: Penyebab
- [4] J. Thoengsal, "Construction. Pages: Penyebab Kegagalan Proyek Konstruksi," Kumpulan Informasi Konstruksi Sipil, 2105.
- [5] S. Han, P. Love, and F. Peña-Mora, "A System Dynamics Model for Assessing the Impacts of Design Errors in Construction Projects," *Math. Comput. Model.*, vol. 57, no. 9–10, pp. 2044–2053, 2013, doi: 10.1016/j.mcm.2011.06.039.
- [6] V. Peansupap and D. H. T. Walker, "Exploratory factors influencing design practice learning within a Thai context," Eng. Constr. Archit. Manag., vol. 16, no. 3, pp. 238–253, 2009, doi: 10.1108/09699980910951654.
- [7] P. E. D. Love, R. Lopez, D. J. Edwards, and Y. M. Goh, "Error Begat Error: Design Error Analysis and Prevention in Social Infrastructure Projects," Accid. Anal. Prev., vol. 48, pp. 100–110, 2012, doi: 10.1016/j.aap.2011.02.027.
- [8] R. Lopez, P. E. D. Love, D. J. Edwards, and P. R. Davis, "Design Error Classification, Causation, and Prevention in Construction Engineering," J. PerformConstr. Facil., vol. 24, no. 4, pp. 399–408, 2010, doi: 10.1061/(asce)cf.1943-5509.0000116.
- [9] S. Sangadji, S. A. Kristiawan, and I. K. Saputra, "Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) Dalam Desain Bangunan Gedung," *Matriks Tek. Sipil*, vol. 7, no. 4, pp. 381–386, 2019, doi: 10.20961/mateksi.v7i4.38475.
- [10] A. A. Pradiptha and E. K. Pangestuti, "Deteksi Konflik Pada Perencanaan Struktur Gedung Bertingkat Dengan Software Revit dan Navisworks Manage," Din. Tek. Sipil Maj. Ilm. Tek. Sipil, vol. 14, no. 1, pp. 21–26, 2021, doi: 10.23917/dts.v14i1.15275.
- [11] Y. C. Sari, C. A. Wahyuningrum, and N. C. Kresnanto, "Building Information Modeling (BIM) for Dams-Literature Review and Future Needs," *J. Civ. Eng. Forum*, vol. 6, no. 1, p. 61, 2020, doi: 10.22146/jcef.51519.
- [12] S. Purwanto, Y. M. Marizan, and M. Y. Yunanda, "Studi Literatur Tentang Penggunaan Software Autodesk Revit Studi Kasus Perencanaan Puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih," *J. Tek. Sipil*, vol. 9, no. 1, pp. 61–75, 2020, doi: 10.36546/tekniksipil.v9i1.269.
- [13] E. K. Kermanshahi, M. B. M. Tahir, N. H. A. Shukor Lim, A. T. Balasbaneh, and S. Roshanghalb, "Implementation of Building Information Modeling for Construction Clash Detection Process in the Design Stage: A Case Study of Malaysian Police Headquarter Building," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, vol. 476, no. 1, pp. 1–8, doi: 10.1088/1755-1315/476/1/012009.
- [14] Anjar Primasetra, Dasar-Dasar Building Information Modelling Menggunakan Software Revit. CV. Pelita Medika. Kota Kediri., 2020.
- [15] R. Ferial, B. Hidayat, R. C. Pesela, and D. Daoed, "Quantity Take-Off Berbasis Building Information Modeling (BIM) Studi Kasus: Gedung Bappeda Padang," J. Rekayasa Sipil, vol. 17, no. 3, p. 228, 2022, doi: 10.25077/jrs.17.3.228-238.2021.
- [16] B. Irpino, "What's the difference between hard clash and soft clash?," 2022.
- [17] D. Dave, "Three types of clashes that can occur in the construction process:," 2020.

Informasi Artikel