

## ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS PELATIHAN

### A. Acuan Standar Kompetensi Kerja

Materi modul pelatihan ini mengacu pada unit kompetensi terkait yang disalin dari Standar Kompetensi Kerja Sub golongan Jasa Konstruksi dengan uraian sebagai berikut:

Kode Unit : M.71BIM01.022.01

Judul Unit : Melakukan Penggabungan Data *Partial Model* menjadi *Federated Model*

Deskripsi Unit : Unit kompetensi ini berhubungan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang diperlukan dalam melakukan penggabungan data model parsial menjadi model federasi, mulai dari persiapan, pengolahan serta penggabungan data dari model *Building Information Modelling* (BIM) yang diterima masing-masing disiplin untuk kemudian dilakukan proses koordinasi model.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mempersiapkan data model BIM parsial	1.1 Format data model BIM diidentifikasi sesuai BIM <i>Execution Plan</i> (BEP). 1.2 Data model BIM dikumpulkan sesuai dengan BEP. 1.2 Data model BIM divalidasi berdasarkan <b>kebutuhan koordinasi</b> sesuai dengan BEP.
2. Menggabungkan data model BIM parsial dalam model BIM federasi	2.1 Data survei di- <i>input</i> dalam BIM <i>federated model</i> untuk <b>koordinat referensi</b> sesuai dengan BEP. 2.2 Data model BIM parsial <b>dirangkai</b> sesuai dengan koordinat referensi.
3. Melakukan <i>clash detection</i>	3.1 <b>Clash rules</b> dirumuskan sesuai dengan BEP. 3.2 <i>Clash</i> pada <i>federated model</i> dideteksi sesuai dengan <i>clash rules</i> . 3.3 Temuan <i>clash</i> dikelompokkan sesuai dengan BEP.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
4. Melaporkan hasil penggabungan model dan <i>clash detection</i>	4.1 Laporan hasil penggabungan model dan <i>clash detection</i> didokumentasikan sesuai dengan POS. 4.2 Dokumen laporan diinformasikan kepada partisipan BIM sesuai dengan BEP. 4.3 Dokumen laporan dikoordinasikan bersama tim kerja sesuai dengan POS.

### BATASAN VARIABEL

#### 1. Konteks variabel

- 1.1 Kompetensi ini diterapkan dalam satuan kerja berkelompok dan individu.
- 1.2 Pada setiap proyek bangunan, baik itu bangunan gedung, jalan, jembatan, dan/atau infrastruktur, yang mengimplementasikan *Building Information Modelling* (BIM) di dalam pelaksanaan proyek
- 1.3 Daftar kebutuhan yang dimaksud adalah model data BIM yang akan dilakukan penggabungan baik itu terkait data survei lokasi, arsitektur, struktur, MEP dan lansekap.
- 1.4 Kebutuhan koordinasi yang dimaksud adalah dalam rangka kegiatan selanjutnya dalam identifikasi tubrukan (*Clash Detection*) maupun simulasi.
- 1.5 Koordinat referensi yang dimaksud merupakan informasi lokasi konstruksi pada muka bumi yang didapatkan dari data survei oleh ahli ukur.
- 1.6 Dirangkai yang dimaksud adalah melakukan penempatan model data BIM seluruh disiplin dalam posisi as konstruksi yang sama, untuk kemudian melakukan identifikasi terhadap potensi permasalahan serta koordinasi untuk penyelesaiannya.

1.7 *Clash rules* yang dimaksud meliputi aturan *clash* antar satu kelompok elemen data model BIM dengan kelompok lainnya.

1. Peralatan dan perlengkapan

2.1 Peralatan

2.1.1 Alat pengolah data

2.1.2 Alat komunikasi

2.2 Perlengkapan

2.2.1 Alat Tulis Kantor (ATK)

3 Peraturan yang diperlukan

(Tidak ada.)

4 Norma dan standar

4.1 Norma

4.1.1 Kode etik di organisasi

4.2 Standar

4.2.1 Kerangka Acuan Kerja (KAK)

4.2.2 Prosedur Operasional Standar (POS) implementasi BIM dalam organisasi

4.2.3 *International Organization for Standardization (ISO) 19650-1:2018 - Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information Modelling - Information management using building information Modelling: Concepts and Principles*

- 4.2.4 *International Organization for Standardization (ISO) 19650-2:2018 - Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information Modelling - Information management using building information Modelling: Delivery phase of the assets*
- 4.2.5 Standar Protokol *Building Information Modelling* (BIM) di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat-Edisi 1.0 Tahun Anggaran 2020 (Direktorat Kelembagaan dan Sumber Daya Konstruksi-Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)
- 4.2.6 Panduan Adopsi BIM dalam Organisasi (Kementerian PUPR dan Institut BIM Indonesia)

### **PANDUAN PENILAIAN**

1. Konteks variabel

- 1.1. Penilaian dilakukan pada aspek pengetahuan, keterampilan, sikap kerja, proses dan hasil yang dicapai dalam melaksanakan unit kompetensi ini.
- 1.2. Penilaian dapat dilakukan dengan kombinasi metode: wawancara, studi kasus, tertulis, observasi dan atau portfolio.
- 1.3. Penilaian dapat dilaksanakan di *workshop*, kelas dan atau tempat kerja.

2. Persyaratan kompetensi

(Tidak ada.)

### 3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan

#### 3.1 Pengetahuan

- 3.1.1 Lingkup pekerjaan (*scope of work*) yang akan dikerjakan
- 3.1.2 Dasar tentang *Building Information Modelling* (BIM) sebagai sebuah proses
- 3.1.3 Rencana eksekusi BIM, meliputi penggunaan BIM (*BIM uses*), proses BIM, alur pertukaran, dan peta implementasi
- 3.1.4 Penyajian data model BIM dalam bentuk informasi grafis maupun non grafis

#### 3.2 Keterampilan

- 3.2.1 Mengoperasikan komputer, perangkat lunak berbasis *Building Information Modelling* (BIM) dan/atau pemodelan terkait
- 3.2.2 Menganalisis potensi penggunaan metode di dalam proyek

### 4. Sikap kerja yang diperlukan

- 4.1 Teliti dalam memvalidasi data model BIM berdasarkan kebutuhan koordinasi sesuai dengan BEP
- 4.2 Cermat dalam merumuskan *clash rules* sesuai dengan BEP, sesuai dengan *clash rules*.
- 4.3 Teliti dalam mendeteksi *clash* pada *federated model* sesuai dengan *clash rules*.
- 4.4 Cermat dan tanggung jawab dalam meng-*input* data survei dalam *BIM federated model* untuk koordinat referensi
- 4.5 Teliti dalam merangkai data model BIM parsial sesuai dengan koordinat referensi, dan mendokumentasikan laporan hasil penggabungan model dan *clash detection*.

3.1.1

5. Aspek kritis

5.1 Ketelitian dan kecermatan dalam merumuskan *clash rules* sesuai dengan  
BEP

## B. Silabus Pelatihan

Judul Unit Kompetensi : Melakukan Penggabungan Data *Partial Model* Menjadi *Federated Model*  
 Kode Unit Kompetensi : M.71BIM01.022.01  
 Deskripsi Unit Kompetensi : Unit kompetensi ini mencakup pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang diperlukan dalam melakukan penggabungan data model parsial menjadi model federasi, mulai dari persiapan, pengolahan dan penggabungan data dari model BIM yang diterima masing-masing disiplin untuk kemudian dilakukan proses koordinasi model.  
 Perkiraan Waktu Pelatihan : 4,5 jp @45 menit  
 Tabel Silabus Unit Kompetensi :

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
1. Mempersiapkan data model BIM parsial	1.1 Format data model BIM diidentifikasi sesuai BIM Execution Plan (BEP).	Dapat menjelaskan format data model BIM sesuai BEP	Format data model BIM sesuai BEP	Identifikasi format data model BIM sesuai BEP	- Cermat - Teliti	15	30
		Dapat menjelaskan cara	Cara mengidentifikasi format				

ELEMEN KOMPETENSI	KERITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		mengidentifikasi format data model BIM sesuai BEP	data model BIM sesuai BEP				
		Mampu mengidentifikasi format data model BIM sesuai BEP					
		Harus mampu bersikap cermat dan teliti dalam mengidentifikasi format data model BIM sesuai BEP					
	1.2 Data model BIM dikumpulkan sesuai	Dapat menjelaskan cara mengumpulkan	Cara mengumpulkan data model BIM sesuai BEP	Kumpulan data model BIM sesuai BEP	- Cermat - Teliti		



ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
	dengan BEP.	an data model BIM sesuai dengan BEP					
		Mampu mengumpulkan data model BIM sesuai BEP					
		Harus mampu bersikap cermat dan teliti dalam mengumpulkan data model BIM sesuai dengan BEP					
	1.3 Data model BIM divalidasi berdasarkan kebutuhan koordinasi sesuai	Dapat menjelaskan tujuan validasi data model BIM berdasarkan kebutuhan	Tujuan validasi data model BIM berdasarkan kebutuhan koordinasi sesuai BEP	Validasi data model BIM berdasarkan kebutuhan koordinasi	- Cermat - Tanggung jawab		

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
	dengan BEP.	koordinasi sesuai BEP		sesuai BEP			
		Dapat menjelaskan cara memvalidasi data model BIM berdasarkan kebutuhan koordinasi sesuai BEP	Cara memvalidasi data model BIM berdasarkan kebutuhan koordinasi sesuai BEP				
		Mampu memvalidasi data model BIM berdasarkan kebutuhan koordinasi sesuai BEP					
		Harus mampu bersikap cermat dan tanggung jawab dalam					

ELEMEN KOMPETENSI	KERITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		memvalidasi data model BIM berdasarkan kebutuhan koordinasi sesuai BEP					
2. Menggabungkan data model BIM parsial dalam model BIM federasi	2.1 Data survei diinput dalam BIM federated model untuk koordinat referensi sesuai dengan BEP.	Dapat menjelaskan format data survey untuk koordinat referensi dalam BIM federated model sesuai BEP	Format data survey untuk koordinat referensi dalam BIM federated model sesuai BEP	Input Data survei dalam BIM federated model untuk koordinat referensi	- Cermat - Teliti	15	60
		Dapat menjelaskan cara men-input Data survei dalam BIM federated model untuk	Cara men-input Data survei dalam BIM federated model untuk koordinat referensi				

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		koordinat referensi					
		Mampu men-input Data survei dalam BIM federated model untuk koordinat referensi					
		Harus mampu bersikap cermat dan teliti dalam men-input Data survei dalam BIM federated model untuk koordinat referensi					

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
	2.2 Data model BIM parsial dirangkai sesuai dengan koordinat referensi.	Dapat menjelaskan cara merangkai data model BIM sesuai dengan koordinat referensi	Cara merangkai data model BIM sesuai dengan koordinat referensi	Rangkaian data model BIM sesuai dengan koordinat referensi	- Cermat - Teliti		
		Mampu merangkai data model BIM sesuai dengan koordinat referensi					
		Harus mampu bersikap cermat dan teliti dalam merangkai data model BIM sesuai dengan koordinat					

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		referensi					
3. Melakukan clash detection	3.1 Clash rules dirumuskan sesuai dengan BEP.	Dapat menjelaskan clash rules sesuai BEP	Clash rules sesuai BEP	Rumus clash rules sesuai BEP	- Cermat - Teliti	15	60
		Dapat menjelaskan cara merumuskan clash rules sesuai BEP	Cara merumuskan clash rules sesuai BEP				
		Mampu merumuskan clash rules sesuai BEP					
		Harus mampu bersikap cermat dan teliti dalam merumuskan clash rules sesuai BEP					
	3.2 Clash	Dapat	Cara	Deteksi	- Cerm		

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
	pada federated model dideteksi sesuai dengan clash rules.	menjelaskan cara menggunakan perangkat lunak untuk mendeteksi clash sesuai dengan clash rules	mendeteksi clash pada federated model sesuai dengan clash rules	clash pada federated model sesuai dengan clash rules	at - Teliti		
		Mampu menggunakan perangkat lunak untuk mendeteksi clash sesuai dengan clash rules					
		Harus mampu bersikap cermat dan teliti dalam menggunakan perangkat lunak untuk mendeteksi					

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		clash sesuai dengan clash rules					
	3.3 Temuan clash dikelompokkan sesuai dengan BEP.	Dapat menjelaskan jenis kelompok clash sesuai BEP	Jenis Clash Model	Pengelompokkan temuan clash sesuai BEP	- Cermat - teliti		
		Dapat menjelaskan cara mengelompokkan temuan clash sesuai BEP	Cara mengelompokkan temuan clash sesuai BEP				
		Mampu mengelompokkan temuan clash sesuai BEP					
		Harus mampu bersikap cermat dan teliti dalam					



ELEMEN KOMPETENSI	KERITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		mengelompokkan temuan clash sesuai BEP					
4. Melaporkan hasil penggabungan model dan clash detection	4.1 Laporan hasil penggabungan model dan clash detection didokumentasikan sesuai dengan POS.	Dapat menjelaskan tujuan dokumentasi laporan hasil penggabungan model dan clash detection sesuai dengan POS.	Tujuan dokumentasi laporan hasil penggabungan model dan clash detection sesuai dengan POS.	Dokumentasi Laporan hasil penggabungan model dan clash detection sesuai dengan POS.	- Cermat - Teliti	15	30
		Dapat menjelaskan cara mendokumentasikan Laporan hasil penggabungan model dan clash detection sesuai dengan	Cara mendokumentasikan Laporan hasil penggabungan model dan clash detection sesuai dengan POS.				

ELEMEN KOMPETENSI	KERITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		POS.					
		Mampu mendokumentasikan Laporan hasil penggabungan model dan clash detection sesuai dengan POS.					
		Harus mampu bersikap cermat dan teliti dalam mendokumentasikan Laporan hasil penggabungan model dan clash detection sesuai dengan POS.					
	4.2	Dapat	Tujuan	Informasi	- Cerm		

ELEMEN KOMPETENSI	KERITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
	Dokumen laporan diinformasikan kepada partisipan BIM sesuai dengan BEP.	menjelaskan tujuan penginformasian dokumen laporan kepada partisipan BIM sesuai BEP	informasi dokumen laporan kepada partisipan BIMsesuai BEP	dokumen laporan kepada partisipan BIMsesuai BEP	at - Tanggung jawab		
		Dapat menjelaskan cara menginformasikan dokumen laporan kepada partisipan BIMsesuai BEP	Cara menginformasikan dokumen laporan kepada partisipan BIM sesuai BEP				
		Mampu menginformasikan dokumen laporan kepada					

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		partisipan BIM sesuai BEP					
		Harus mampu bersikap cermat dan tanggung jawab dalam menginformasikan dokumen laporan kepada partisipan BIM sesuai BEP					
	4.3 Dokumen laporan dikoordinasikan bersama tim kerja sesuai dengan POS.	Dapat menjelaskan tujuan koordinasi dokumen laporan tim kerja sesuai dengan POS	Tujuan koordinasi dokumen laporan tim kerja sesuai dengan POS	Koordinasi dokumen laporan bersama tim kerja sesuai dengan POS	- Cermat - Tanggung jawab		

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		Dapat menjelaskan cara mengkoordinasikan dokumen laporan bersama tim kerja sesuai dengan POS	Cara mengkoordinasikan dokumen laporan bersama tim kerja sesuai dengan POS				
		Mampu mengkoordinasikan dokumen laporan bersama tim kerja sesuai dengan POS					
		Harus mampu bersikap cermat dan tanggung jawab dalam mengkoordinasikan					

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA (KUK)	INDIKATOR UNJUK KERJA (IUK)	MATERI PELATIHAN			PERKIRAAN WAKTU PELATIHAN (JAMPEL)	
			PENGETAHUAN	KETERAMPILAN	SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN JML
		dokumen laporan bersama tim kerja sesuai dengan POS					

LAMPIRAN

1. BUKU INFORMASI
2. BUKU KERJA
3. BUKU PENILAIAN

**BUKU INFORMASI**

**MELAKUKAN PENGGABUNGAN DATA *PARTIAL*  
*MODEL* MENJADI *FEDERATED MODEL***

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT

**DIREKTORAT KOMPETENSI DAN PRODUKTIVITAS  
KONSTRUKSI**



<p style="text-align: center;">Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi</p>	<p style="text-align: center;">Kode Modul <b>XXX</b></p>
<p><b>DAFTAR ISI</b></p>	
<p>DAFTAR ISI .....</p>	<p>2</p>
<p>BAB I PENDAHULUAN .....</p>	<p>5</p>
<p>    A. TUJUAN UMUM .....</p>	<p>5</p>
<p>    B. TUJUAN KHUSUS .....</p>	<p>5</p>
<p>BAB II MENGUMPULKAN INFORMASI PEMBUATAN DATA MODEL BIM.....</p>	<p>6</p>
<p>    A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Data Model BIM Parsial.....</p>	<p>6</p>
<p>        1. Format Data Model BIM sesuai BEP .....</p>	<p>6</p>
<p>        2. Cara Mengidentifikasi Format Data Model BIM sesuai BEP.....</p>	<p>9</p>
<p>        3. Cara Mengumpulkan Data Model BIM sesuai BEP .....</p>	<p>10</p>
<p>        4. Tujuan Validasi Data Model BIM sesuai BEP.....</p>	<p>10</p>
<p>        5. Cara Memvalidasi Data Model BIM Berdasarkan Kebutuhan Koordinasi Sesuai BEP .....</p>	<p>11</p>
<p>    B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mengumpulkan Informasi Pembuatan Data Model BIM         11</p>	<p>11</p>
<p>    C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Mengumpulkan Informasi Pembuatan Data Model BIM..</p>	<p>12</p>
<p>BAB III MENGGABUNGAN DATA MODEL BIM PARSIAL DALAM MODEL BIM FEDERASI.....</p>	<p>13</p>
<p>    A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menggabungkan Data Model BIM Parsial dalam Model         BIM Federasi.....</p>	<p>13</p>
<p>        1. Format Data Survey untuk Koordinat referensi dalam BIM federated Model sesuai BEP....</p>	<p>13</p>
<p>        2. Cara Menginput Data Survey Dalam BIM Federated model untuk Koordinat Referensi.....</p>	<p>14</p>
<p>        3. Cara Merangkai Data Model BIM sesuai Koordinat Referensi.....</p>	<p>15</p>
<p>    B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menggabungkan Data Model BIM Parsial dalam Model         BIM Federasi.....</p>	<p>16</p>
<p>Judul Modul Melakukan Penggabungan Data <i>Partial Model</i> menjadi <i>Federated Model</i> Buku Informasi</p>	<p>Halaman 2 dari 53</p>
<p>Versi: 2022</p>	

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul XXX
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Menggabungkan Data Model BIM Parsial dalam Model BIM Federasi .....	16
BAB IV MELAKUKAN <i>CLASH DETECTION</i> .....	17
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan <i>Clash Detection</i> .....	17
1. <i>Clash Rules</i> Sesuai BEP .....	17
2. Cara Merumuskan <i>Clash Rules</i> sesuai BEP .....	20
3. Cara Mendeteksi Clash pada Federated Model sesuai Clash Rules .....	20
4. Jenis Clash Model BIM.....	21
5. Cara Mengelompokkan temuan clash sesuai BEP.....	21
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan <i>Clash Detection</i> .....	24
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Melakukan <i>Clash Detection</i> .....	24
BAB V MELAPORKAN HASIL PENGGABUNGAN MODEL DAN <i>CLASH DETECTION</i> .....	25
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaporkan Hasil Penggabungan Model dan <i>Clash Detection</i> .....	25
1. Tujuan dokumentasi laporan hasil penggabungan model dan Clash Detection sesuai Format 25	
2. Cara Mendokumentasikan Laporan Hasil Penggabungan Model Dan Clash Detection Sesuai Format.....	25
3. Tujuan Menginformasikan Dokumen Laporan Kepada Partisipan BIM sesuai BEP.....	26
4. Cara Menginformasikan Dokumen Laporan Kepada Partisipan BIM sesuai BEP .....	27
5. Tujuan Koordinasi Dokumen Laporan bersama Tim kerja sesuai dengan POS.....	27
6. Cara Mengoordinasikan Dokumen Laporan bersama Tim kerja sesuai dengan POS .....	27
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaporkan Hasil Penggabungan Model dan <i>Clash Detection</i> .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
A. Dasar Perundang-undangan.....	29
Judul Modul Melakukan Penggabungan Data <i>Partial Model</i> menjadi <i>Federated Model</i> Buku Informasi	Halaman 3 dari 53
Versi: 2022	

Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi	Kode Modul XXX
B. Buku Referensi .....	29
C. Standar: .....	29
D. Website: .....	29
E. Referensi lainnya .....	29
DAFTAR PERALATAN.....	30
A. Daftar Peralatan .....	30
B. Daftar Bahan.....	30
Judul Modul Melakukan Penggabungan Data <i>Partial Model</i> menjadi <i>Federated Model</i> Buku Informasi	Halaman 4 dari 53 Versi: 2022

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. TUJUAN UMUM**

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melakukan penggabungan data *partial model* menjadi *federated model*.

### **B. TUJUAN KHUSUS**

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi melakukan penggabungan data *partial model* menjadi *federated model* ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Mempersiapkan data model BIM parsial yang meliputi kegiatan mengidentifikasi format data model BIM sesuai BIM *Execution Plan* (BEP), mengumpulkan data model BIM sesuai dengan BEP, dan memvalidasi data model BIM berdasarkan koordinasi sesuai dengan BEP.
2. Menggabungkan data model BIM parsial dalam model BIM federasi yang meliputi kegiatan menginput data survei dalam BIM *federated model* untuk koordinat referensi sesuai dengan BEP, dan merangkai data model BIM parsial sesuai dengan koordinat referensi.
3. Melakukan *clash detection* yang meliputi kegiatan merumuskan *clash rules* sesuai dengan BEP, mendeteksi *clash* pada *federated model* sesuai dengan *clash rules*, dan mengelompokkan temuan *clash* sesuai dengan BEP.
4. Melaporkan hasil penggabungan model dan *clash detection* yang meliputi kegiatan mendokumentasikan laporan hasil penggabungan model dan *clash detection* sesuai dengan format, menginformasikan dokumen laporan kepada partisipan BIM sesuai dengan BEP dan mengkoordinasikan dokumen laporan bersama tim kerja sesuai dengan POS

## BAB II

### MEMPERSIAPKAN DATA MODEL BIM PARSIAL

#### A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Data Model BIM Parsial

##### 1. Format Data Model BIM sesuai BEP

*Building Information Modelling* (BIM) adalah istilah yang sangat luas yang menggambarkan proses pembuatan dan pengelolaan informasi digital berisikan tentang aset yang dibangun seperti gedung, jembatan, jalan raya, terowongan dan sebagainya. Ada banyak cara di mana data dapat dikelola dalam alur kerja BIM, dan akibatnya ada beberapa format file berbeda yang dapat digunakan. Format-format file tersebut dapat kita kelompokkan menjadi dua bagian, yaitu file tertutup dan juga file terbuka.

##### a. Format File Tertutup

File Tertutup adalah file asli yang hanya dapat digunakan untuk perangkat lunak tertentu. Saat mengimpornya ke perangkat lunak lain, ada kemungkinan kita akan kehilangan beberapa data yang disimpan. Selain itu, sulit untuk mengidentifikasi elemen yang benar dari masing-masing file atau informasi apa yang mungkin ada di setiap file. Misalnya, file tertentu cocok untuk mengekspor garis dan titik, sementara yang lain cocok untuk bidang 3D dan solid. Format file ini hanya dapat dibaca oleh perangkat lunak mereka sendiri, dan perangkat lunak lain yang diizinkan. Penggunaan format ini dapat menghambat interoperabilitas jika anggota tim proyek menggunakan berbagai jenis perangkat lunak dengan format yang berbeda-beda. Interoperabilitas adalah kemampuan sistem computer atau perangkat lunak untuk bertukar dan memanfaatkan informasi.

Berikut ini adalah beberapa contoh jenis file format tertutup:

##### 1) RVT

Merupakan format keluaran perangkat lunak Autodesk untuk file *Revit*, dan hanya dapat dibuka di *Revit*. Format rvt berisi data informasi geometris desain 2D dan 3D seperti longitudinal profile, plan, potongan melintang

<p>Modul Pelatihan Berbasis Kompetensi Kategori Konstruksi</p>	<p>Kode Modul XXX</p>
<p>(<i>cross sections</i>), ukuran, kontur dan non geometris seperti nama file, layer, warna, tipe dan deskripsi</p> <p>2) NWD</p> <p>Merupakan format keluaran perangkat lunak <i>Autodesk</i> untuk file <i>Navisworks</i>, yang hanya dapat dibuka di <i>Navisworks Freedom</i> atau <i>Navisworks Manage</i>. NWC dan NWF adalah format file <i>Navisworks</i> lainnya. Format NWD berisi data informasi geometris 3D dan non geometris material, waktu dan biaya.</p> <p>3) DWG</p> <p>Merupakan format keluaran perangkat lunak <i>Autodesk</i> untuk file <i>AutoCAD</i> dan merupakan format yang paling diterima secara universal. File DWG dapat diedit dalam program berbasis CAD apa pun, yang paling terkenal adalah <i>Autodesk AutoCAD</i>, <i>Graphisoft ArchiCAD</i>, dan <i>Bentley MicroStation</i>. Ada banyak program lain yang mampu melakukan tugas tersebut, seperti perangkat lunak <i>ACCA Edificius</i>, dan <i>Nemetschek Allplan</i>. Format DWG berisi data informasi geometris desain 2D dan 3D seperti longitudinal profile, plan, potongan melintang (<i>cross sections</i>), ukuran, kontur dan non geometris seperti nama file, layer, warna, tipe dan deskripsi</p> <p>4) DGN</p> <p>Merupakan format keluaran perangkat lunak Bentley system untuk file CAD Microstation. Format ini mirip dengan file DWG Autodesk. Format DGN dapat dikonversi ke beberapa format file lain seperti DWG, BMP, JPEG, PDF, GIF dan sebagainya. Format ini dapat dibuka pada beberapa platform perangkat lunak milik Autodesk, Bentley hingga adobe. Format DGN berisi nformasi geometris desain 2D dan 3D seperti longitudinal profile, plan, potongan melintang (<i>cross sections</i>), ukuran, kontur dan non geometris seperti nama file, layer, warna, tipe dan deskripsi</p>	
<p>Judul Modul Melakukan Penggabungan Data <i>Partial Model</i> menjadi <i>Federated Model</i> Buku Informasi</p> <p>Versi: 2022</p>	<p>Halaman 7 dari 53</p>

b. Format File Terbuka

File Terbuka mengacu pada format file yang dapat dibuka maupun diproses dalam perangkat lunak BIM apa pun. Jenis format file terbuka BIM contohnya yaitu :

1) IFC. *Industry Foundation Classes* (IFC)

Merupakan format file data terbuka dan netral atau tidak dikontrol oleh perangkat lunak secara individu serta mampu memfasilitasi interoperabilitas antar perangkat lunak yang berbeda. File IFC hanya dapat digunakan untuk melihat, mengukur, estimasi biaya, simulasi dan untuk koordinasi clash model lintas disiplin, namun tidak bisa untuk diedit.

2) BCF (*BIM Collaboration Format*)

Merupakan format file berbasis Open XML yang memungkinkan penambahan komentar pada model BIM dalam format IFC. BCF ini dikembangkan pada tahun 2009 dan dipertahankan keberadaannya oleh building SMART internasional untuk memberikan informasi masalah model BIM selama siklus desain. Format BCF ini tidak diatur dalam format ISO tetapi memiliki struktur yang terdefiniskan baik untuk mendukung pertukaran informasi antar pihak terkait yang difokuskan pada model IFC. BCF BIM memiliki tujuan untuk menyederhanakan kolaborasi antar pihak untuk mengerjakan model yang sama dan memungkinkan untuk untuk menambah serta bertukar catatan, komentar atau laporan kesalahan selama pengelolaan proyek BIM secara terbuka. Format BCF merupakan format pertukaran yang tidak digunakan untuk memberikan informasi geometris, melainkan informasi deskriptif untuk menggambarkan dan memfasilitasi masalah.

3) COBie (*Construction Operations Building Information Exchange*)

Cobie merupakan format data terbuka untuk pengiriman data asset dari informasi geometris BIM. Fungsi utama dari COBie yaitu untuk membantu menangkap dan mencatat data proyek dari awal yang mencakup daftar peralatan, daftar suku cadang, data produk, jaminan dan jadwal pemeliharaan aset. Tentunya informasi ini sangat penting sekali untuk mendukung operasi dan pemeliharaan manajemen setelah asset dibangun dan digunakan. Perangkat lunak yang dapat merubah data BIM model menjadi format COBie salahsatunya Revit dan Archicad.

#### 4) Land XML

Merupakan format file terbuka yang biasa dipakai untuk proyek infrastruktur survey, jalan dan jembatan yang berisi informasi alinyemen, *digital terrain model* (DTM), *stake out* data, kurva, poin koordinat dan surface (tampak)

Masing-masing Format file memiliki struktur informasi yang terkandung didalamnya, kita dapat mengasumsikannya ke dalam beberapa level berikut:

- *level 0 – object,*
- *level 1 – attribute,*
- *level 2 – property,*
- *level 3 – information.*

Setiap format file mampu merekam informasi geometris dan non-geometris. Informasi geometris berisi atribut khas yang menggambarkan elemen seperti *curve*, *volume*, *surface*, dan *point*. Jumlah informasi non-geometris bergantung pada format file.

Memiliki pengetahuan yang baik tentang format data dan file yang digunakan dapat membantu membuat keputusan yang tepat saat memilih paket perangkat lunak, dan menyetujui protokol untuk kolaborasi.

#### 2. Cara Mengidentifikasi Format Data Model BIM sesuai BEP

Berdasarkan jenis-jenis format file yang telah dijelaskan pada poin A.1 identifikasi format data model BIM pada BEP dapat dilakukan berdasarkan:

- a. Lingkup data informasi pada file keluaran perangkat lunak, lingkup data informasinya meliputi informasi geometris dan non geometris. Masing-masing format file mengandung data informasi yang berbeda kelengkapannya, sehingga perlu diketahui informasi apa saja yang terkandung pada setiap format file perangkat lunak untuk selanjutnya akan menentukan format kolaborasi data.
- b. Strategi kolaborasi data, Strategi kolaborasi merupakan metode yang digunakan untuk pertukaran data lintas perangkat lunak, kolaborasi dilakukan dengan format file terbuka dan dipilih format yang paling bisa diterima oleh setiap



perangkat lunak, sehingga kolaborasi data dapat berjalan dengan optimal, tidak banyak terjadi kehilangan data pada model BIM akibat ketidaksesuaian format kolaborasi

- c. Luaran informasi data aset yang dibutuhkan, luaran informasi data aset merupakan kunci dari tujuan BIM (*BIM goals*) sehingga format data model BIM yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan luaran aset pada BEP.

### 3. Cara Mengumpulkan Data Model BIM sesuai BEP

BIM merupakan sistem produksi informasi digital berbasis integrasi, dan kolaborasi. Data model BIM diproduksi oleh berbagai disiplin tim tugas yang saling terkoneksi pada platform koordinasi cloud (*Common Data Environment/CDE*) yang terstruktur, sehingga pengumpulan data model BIM oleh penanggung jawab produksi data model BIM setiap disiplin tim tugas dapat dilakukan pada platform koordinasi tersebut sesuai *folder* koordinasi yang ditetapkan dalam waktu tertentu yang ditentukan pada jadwal rencana produksi berdasarkan kebutuhan penggunaan data BIM oleh pelaksana lapangan. Data model BIM yang sudah dikumpulkan pada CDE lalu disalurkan dengan fitur isu informasi ke masing-masing pihak yang bertugas meninjau, menyetujui dan menggunakan data termasuk koordinator BIM yang bertugas memeriksa data model yang dikumpulkan. Pada fase ini data model BIM masih berbentuk parsial.

### 4. Tujuan Validasi Data Model BIM sesuai BEP

Data model BIM yang telah dikumpulkan selanjutnya perlu divalidasi kesesuaiannya dengan BEP, tujuan validasi data model BIM adalah untuk memastikan kelengkapan dan akurasi data model BIM sudah sesuai dengan standar spesifikasi teknis serta kualitas yang diharapkan, agar pada saat dilakukan koordinasi data model (*clash detection*) lintas disiplin dapat menemukan clash yang tepat.

## 5. Cara Memvalidasi Data Model BIM Berdasarkan Kebutuhan Koordinasi Sesuai BEP

Validasi data model dilakukan berdasarkan:

### a. Kelengkapan Model

Memastikan jenis model dan jumlah yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan data informasi pada BEP. Validasi ini dilakukan oleh setiap penanggung jawab data model dengan meninjau data model berdasarkan TIDP masing-masing task team. Agar dapat mengetahui jenis dan jumlah data model dapat dilakukan dengan menggunakan fitur *schedule* atau *quantity* pada perangkat lunak untuk menampilkan daftar tabel jenis dan jumlah data model.

### b. Dataset Model

Memastikan model BIM berisi dataset yang sesuai dengan standar dan spesifikasi desain. Dataset model berisi data informasi geomteris dan non geomteris. Agar dapat mengetahui dataset pada model dapat dilakukan dengan menggunakan fitur *schedule* atau *quantity* pada perangkat lunak untuk menampilkan daftar tabel jenis dan jumlah data model.

### c. Keterkaitan model lintas disiplin antar muka

Memastikan keterkaitan data model lintas disiplin yang saling bersinggungan tidak saling bertabrakan dan melebihi batas toleransi teknis. Validasi keterkaitan model lintas disiplin dilakukan melalui deteksi bentrok (*clash detection*) menggunakan perangkat lunak yang memiliki fitur deteksi bentrok.

### d. Koordinasi Eksternal

Memastikan model yang dihasilkan atau dipublikasikan sesuai dengan protokol koordinasi eksternal yang telah didefinisikan dalam dokumen *Project Execution Plan* atau *BIM Execution Plan* (BEP).

## **B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Data Model BIM Parsial**

1. Mengidentifikasi Format Data Model BIM sesuai BEP
2. Mengumpulkan Data Model BIM sesuai BEP

3. Memvalidasi Data Model BIM Berdasarkan Kebutuhan Koordinasi Sesuai BEP

**C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Mempersiapkan Data Model BIM Parsial**

1. Harus bersikap cermat dan teliti dalam mengidentifikasi format data model BIM sesuai BEP
2. Harus bersikap cermat dan teliti dalam mengumpulkan data model BIM sesuai BEP
3. Harus bersikap cermat dan teliti dalam Memvalidasi Data Model BIM Berdasarkan Kebutuhan Koordinasi Sesuai BEP

### BAB III

## MENGGABUNGKAN DATA MODEL BIM PARSIAL DALAM MODEL BIM FEDERASI

### A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menggabungkan Data Model BIM Parsial dalam Model BIM Federasi

1. Format Data Survey untuk Koordinat referensi dalam BIM federated Model sesuai BEP

BIM merupakan salah satu teknologi di bidang AEC (*Architecture, Engineering dan Construction*) yang mampu mensimulasikan seluruh informasi termasuk data informasi kondisi area dan aset *eksisting* di sekitar proyek pembangunan ke dalam model 3D. Cara mendapatkan data informasi eksisting yang diperlukan untuk BIM yaitu bisa dengan melakukan pemetaan topografi permukaan tanah dengan survey udara / *photogrammetri* menggunakan drone atau survey darat menggunakan 3D *Laser Scanning*, Format data informasi *eksisting* yang dihasilkan dapat berupa:

- a. *Digital Elevation Model (DEM)*

DEM merupakan suatu sistem, model penyajian informasi medan. Susunan nilai-nilai digital yang mewakili distribusi spasial dari karakteristik medan, distribusi spasial diwakili oleh nilai-nilai pada sistem koordinat horisontal X dan vertikal Y serta karakteristik medan diwakili oleh ketinggian medan dalam  $Z = f(x, y)$ . Sistem koordinat *Z Digital Elevation Model (DEM)* khususnya digunakan untuk menggambarkan model relief rupa bumi tiga dimensi (3D) yang menyerupai keadaan sebenarnya di dunia nyata (*real world*) divisualisasikan dengan bantuan teknologi komputer grafis dan teknologi *virtual reality*. Data DEM merepresentasikan unsur permukaan bumi yang dibentuk dari berbagai sumber data.

- b. *Digital Terrain Model (DTM)*

*Digital Terrain Model (DTM)* adalah deskripsi digital dari permukaan medan dari poin 3D. DTM mendekati sebagian atau seluruh permukaan terrain dengan satu set poin. DTM dibentuk dari DSM dimana nilai elevasi berada pada *bare earth*. DSM yang digunakan untuk membentuk DTM secara digital menghapus seluruh fitur pada permukaan area. DTM merupakan bentuk digital dari *terrain*

(permukaan tanah, tidak termasuk objek di atasnya). DTM digambarkan sebagai tiga representasi dimensi permukaan medan yang terdiri dari X, Y, Z koordinat disimpan dalam bentuk digital yang juga mencakup ketinggian dan elevasi unsur-unsur geografis lainnya serta fitur alami seperti sungai, jalur pegunungan. DTM secara singkat merupakan DEM yang telah ditambah dengan unsur-unsur seperti breaklines dan pengamatan selain data asli.

c. *Digital Surface Model (DSM)*

DSM adalah *Digital Surface Model* atau dapat diartikan sebagai model permukaan digital. DSM juga merupakan model elevasi yang menampilkan ketinggian permukaan, jika DTM hanya menampilkan ground (permukaan tanah tanpa apapun yang di atasnya) maka DSM menampilkan bentuk permukaan apapun yang ada seperti ketinggian pohon, bangunan dan objek apapun yang ada di atas tanah.

2. Cara Menginput Data Survey Dalam BIM Federated model untuk Koordinat Referensi

Input data survey dalam BIM federated model bertujuan untuk menjadi referensi koordinat BIM federated model sesuai spesifikasi lokasi proyek pada BEP.

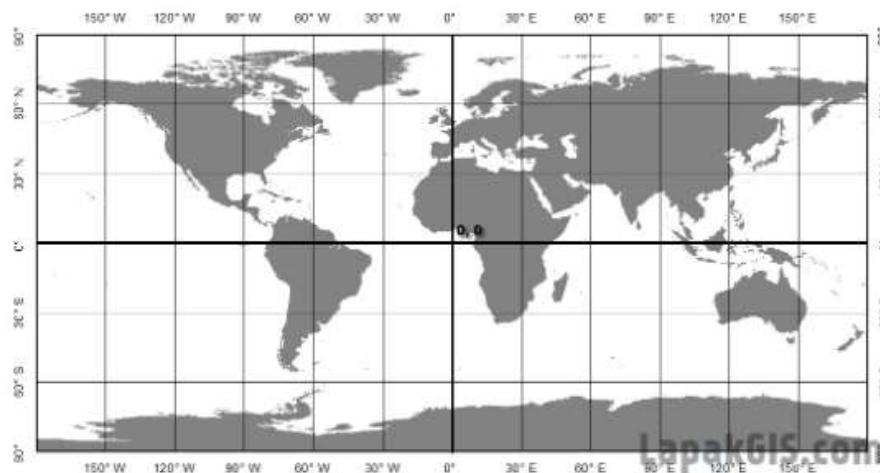
Menginput data survey kedalam BIM *federated model* dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Menyiapkan perangkat lunak yang akan memproses penggabungan data survey dan data BIM model yang akan di sesuaikan dengan koordinatnya
- b. Menyiapkan file data survey sesuai format yang dibutuhkan
- c. Input data survey kedalam perangkat lunak BIM, pada proses menginput data survey kedalam perangkat lunak, perlu diatur sistem koordinat yang sesuai data survey.

Sistem koordinat adalah sistem yang mendefinisikan lokasi dalam serangkaian angka, secara umum sistem koordinat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu: Sistem koordinat geografis (*Geographic Coordinat System/GCS*) dan Sistem Koordinat terproyeksi (*Projected Coordinate systems*). Sistem koordinat geografis adalah sistem yang menggunakan permukaan 3 dimensi dari spheroid (bentuk

bumi) sebagai dasar penentuan koordinat. GCS menggunakan sudut koordinat (*angular unit*) yang dinyatakan dalam longitude (garis bujur) dan latitude (garis lintang) yang dihitung dari titik tengah bumi ke suatu titik di permukaan. GCS dinyatakan dalam satuan derajat maupun radian. Longitude 0 adalah meridian yang melintasi kota Greenwich *England*, sedangkan latitude 0 adalah garis khatulistiwa.

Gambar 1  
Koodinat geografis



- d. Periksa data survey yang diinput dapat ditampilkan pada perangkat lunak BIM
- e. Setelah data survey berhasil di input, selanjutnya data BIM model disesuaikan dengan koordinat data survey.

### 3. Cara Merangkai Data Model BIM sesuai Koordinat Referensi

Setelah menginput data survey ke perangkat lunak BIM yang sudah ada juga data model BIM, selanjutnya data model BIM disesuaikan posisinya dengan koordinat referensi dengan cara sebagai berikut:

- a. Atur tampilan lembar kerja perangkat lunak sehingga dapat tertampil simbol *base point* pada project model BIM. Nama atau jenis *base point* pada perangkat

lunak BIM berbeda-beda, namun secara prinsip memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai titik acuan model pada lembar kerja perangkat lunak.

- b. Gunakan fitur *manage base point* atau umumnya bernama move (pindah) di berbagai perangkat lunak untuk menyesuaikan posisi koordinat data model BIM dengan koordinat referensi survey.
- c. Tentukan titik pada model BIM yang menjadi acuan *base point* perpindahan data model BIM dengan koordinat, lalu arahkan atau atur nilai koordinatnya sesuai titik koordinat referensi data survey yang diperlukan berdasarkan ketentuan desain. Nilai koordinat yaitu berupa nilai elevasi (ketinggian), koordinat mata angin utara, selatan, timur dan barat.
- d. Setelah data model BIM ditempatkan pada titik koordinat referensi data survey yang sesuai, cek kembali ketepatan nilai-nilai koordinat base point data model BIM dengan nilai koordinat referensi data surveynya.

Merangkai data model dengan koordinat referensi data survey ini sangat penting dalam proses kolaborasi data multidisiplin *task teams*, agar data model BIM multidisiplin dapat saling terikat pada *base point* yang sama dan tepat, ketepatan tersebut akan mempengaruhi kualitas dari perhitungan kuantitas volume material sesuai kondisi lapangan khususnya galian dan timbunan yang berhubungan dengan elevasi kontur.

#### **B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menggabungkan Data Model BIM Parsial dalam Model BIM Federasi**

1. Menginput data survey dalam BIM federated model untuk koordinat referensi
2. Merangkai data model BIM sesuai koordinat referensi

#### **C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Menggabungkan Data Model BIM Parsial dalam Model BIM Federasi**

1. Harus bersikap cermat dan teliti dalam menginput data survey dalam BIM federated model untuk koordinat referensi

2. Harus bersikap cermat, dan teliti dalam merangkai data model BIM sesuai koordinat referensi

## **BAB IV**

### **MELAKUKAN *CLASH DETECTION***

#### **A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melakukan *Clash Detection***

1. *Clash Rules* Sesuai BEP

Salah satu manfaat utama BIM adalah kemampuan untuk mendeteksi bentrokan (*clash*) pada tahap desain / awal proyek sebelum proyek mulai dibangun/konstruksi, karena pada tahap desain tersebut tindak lanjut deteksi bentrokan jauh lebih mudah, lebih cepat dan lebih murah untuk memperbaikinya. Bentrokan (*clash*) dalam istilah desain adalah kondisi ketika elemen-elemen model BIM yang membentuk suatu aset tidak terkoordinasi dan mengalami konflik secara spasial/ruang/lokasi antar elemen model. Menghindari *clash* adalah bagian penting dari proses desain dan konstruksi. Standar dan ketentuan koordinasi yang ditetapkan pada BEP yang mengacu ke dokumen EIR menjadi panduan dalam proses deteksi dan pengelolaan *clash*.

Deteksi dan pengelolaan isu *clash* data model BIM merupakan salah satu tugas bagi BIM Koordinator. Banyaknya deteksi dan pengelolaan isu *clash* tergantung pada kompleksitas data model BIM proyek, agar tugas deteksi dan pengelolaan *clash* tepat dan efektif maka perlu di buat ketentuan *clash* atau dikenal dengan istilah *clash rules*.

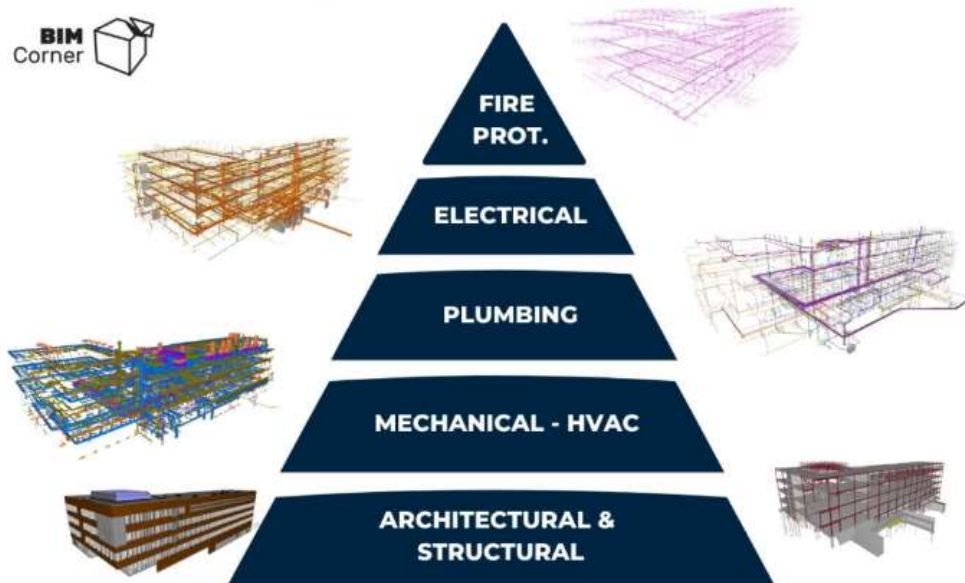
*Clash rules* adalah ketentuan dalam melakukan deteksi *clash* dan mengelola isu *clash* pada data model BIM. *Clash rules* dapat berisi sistem hirarki prioritas data model BIM yang paling berpengaruh pada rancangan konstruksi dan matriks model BIM yang menunjukkan urutan deteksi *clash* antar data model BIM serta pengaturan indikator *clash* sehingga pengambilan keputusan solusi dari *clash* lebih



cepat dan tepat sesuai kebutuhan proyek. Sistem hirarki disiplin model adalah sistem pembagian urutan / tingkatan disiplin objek pada suatu konstruksi yang disusun berdasarkan tingkat kepentingan yaitu yang paling sulit atau mahal apabila dilakukan perubahan lokasi hingga ke disiplin yang memiliki kebebasan/kemudahan dipindahkan. Tingkat kesulitan perubahan elemen model BIM disini berkaitan dengan aspek teknis dan dampak terhadap rancangan konstruksi. Matriks *Clash* adalah skema urutan deteksi clash antar elemen model berdasarkan tingkat disiplin pada sistem hirarki agar dapat diketahui prioritas dan elemen apa yang dilakukan deteksi clash terlebih dahulu tanpa menebak-nebak ataupun melakukan deteksi pada keseluruhan data model secara acak.

Gambar 2.

Contoh Sisem Hirarki



Pada gambar 2 contoh sistem hirarki disiplin objek dari yang paling bawah adalah disiplin objek yang paling tinggi kepentingannya, artinya objek tersebut paling mahal atau paling sulit jika dilakukan perubahan rancangan/desain. Kemudian semakin naik keatas adalah disiplin objek yang memiliki kebebasan untuk dilakukan perubahan. Posisi tingkatan objek tertinggi tidak selalu dari

bawah keatas, dapat juga dibuat dari atas kebawah dan penempatan objeknya tidak kaku harus mengikuti seperti contoh tersebut, artinya dapat disesuaikan dengan kepentingan di rancangan masing-masing konstruksi. Poin inti dari sistem hirarki ini yaitu pemahaman informasi objek yang menjadi prioritas.

Gambar 3  
Contoh Clash Matrix

CLASH MATRIX					
	ARCHITECTURAL	STRUCTURAL	HVAC	PLUMBING	ELECTRICAL
ARCHITECTURAL	1	3	5	10	12
STRUCTURAL		2	6	8	13
HVAC			4	9	14
PLUMBING				7	15
ELECTRICAL					11

Pada gambar 3 contoh clash matriks, dapat dilihat urutan deteksi clash pada setiap disiplin dari kiri keatas sehingga proses deteksi clash dan pengambilan keputusan dari isu clash lebih terkoordinasi. Dari tabel clash matriks tersebut dapat dibuat lagi turunan detail (*breakdown*) elemen model disetiap disiplin yang akan dilakukan deteksi clash. Contoh nomor 8, detail deteksi clash objek struktur dan plumbing seperti pada tabel 1.

Tabel 1,  
Contoh Detail Clash Matriks

DETAIL CLASH MATRIKS – 8		
STRUKTURAL	VS	PLUMBING
Struktur Lantai		Plumbing A
Struktur Kolom		Plumbing B
Struktur Dinding		Plumbing C

## 2. Cara Merumuskan *Clash Rules* sesuai BEP

Clash rules disusun dengan mencakup isi sebagai berikut:

- a. Sistem Hirarki Disiplin Objek Konstruksi
- b. Matriks Urutan *Clash*, berisi urutan clash dan tujuan *clash* antar elemen model
- c. Pengelompokan jenis dan indikator toleransi spasial *clash* elemen model yang berisi data: Nama Disiplin Objek, Jenis elemen, Jumlah elemen, Nilai toleransi elemen terkait ukuran dimensi/volume.
- d. Tipe *Clash* (Bentrokkan atau duplikat model)
- e. Lingkup data yang menjadi bagian clash mencakup model, sistem atau komponen tertentu saja.

Clash rules disusun oleh koordinator BIM berdasarkan standar protokol BIM yang berlaku dan spesifikasi desain rancangan model konstruksi sesuai BEP.

Penyusunan clash rules dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Susun hirarki elemen model sesuai kriteria rancangan konstruksi
- b. Tentukan lingkup elemen model BIM yang perlu dianalisis clash berdasarkan prioritas dalam penjaminan mutu data model BIM sesuai BEP
- c. Tentukan matriks clash antar disiplin objek model yang menjadi prioritas dalam penjaminan mutu data model BIM
- d. Tentukan indikator toleransi clash pada jenis-jenis clash yang potensial muncul sesuai kriteria rancangan konstruksi dan standar mutu teknis.
- e. Tentukan skema kelompok clash sesuai lingkup data model BIM pada BEP

## 3. Cara Mendeteksi *Clash* pada *Federated Model* sesuai *Clash Rules*

Setelah clash rules dirumuskan maka selanjutnya proses deteksi dan pengelolaan clash dapat dilakukan berdasarkan clash rules tersebut, tahapan deteksi clash dapat dilakukan sebagai berikut yaitu:

- a. Siapkan perangkat lunak yang dapat melakukan deteksi *clash*

- b. Siapkan data model BIM yang akan dikoordinasikan (deteksi clash) sesuai urutan pada matriks *clash*
- c. Input data model BIM yang akan dikoordinasikan kedalam perangkat lunak, gunakan fitur deteksi clash pada perangkat lunak lalu mulai proses koordinasi data model per disiplin elemen model sesuai matriks *clash*
- d. Amati dan catat hasil deteksi clash dengan cermat dan teliti
- e. Lakukan deteksi clash hingga seluruh urutan koordinasi model sesuai matriks clash terekam hasilnya.

#### 4. Jenis *Clash Model* BIM

Umumnya kita akan membayangkan *clash* itu ketika ada dua komponen/element model BIM yang menempati ruang yang sama sehingga saling bertabrakan, contoh kolom yang menembus dinding, pipa yang menembus balok dan sebagainya, *clash* seperti itu disebut dengan *hard clash*. Namun *clash* tidak selalu menampilkan dua komponen/element yang saling bertabrakan, clash juga bisa disebut pada element/komponen yang saling berhimpit/menempel tanpa ada batas toleransi untuk akses, dan pemeliharaan atau ruang keselamatan pada element tersebut ketika sudah terbangun, *clash* seperti ini disebut sebagai *softclash*.

Maka dapat dipahami jenis-jenis *clash* yang umum muncul pada data model BIM ada 2 yaitu, *hard clash* dan *soft clash*.

#### 5. Cara Mengelompokkan temuan clash sesuai BEP

Pengelompokan benturan membantu mengatur sejumlah besar data yang dihasilkan dari uji *clash detection*, penting untuk mengelompokkannya agar terlihat lebih teratur. Ketetapan penamaan kelompok/grup *clash* harus sesuai dengan disiplin objek atau ketentuan yang disepakati. Kemudian kita bisa melihat tampilan laporan bentrokan secara keseluruhan hanya dengan mengklik "grup". Nama grup harus ringkas dengan deskriptif dan harus diikuti secara seragam oleh semua task team.

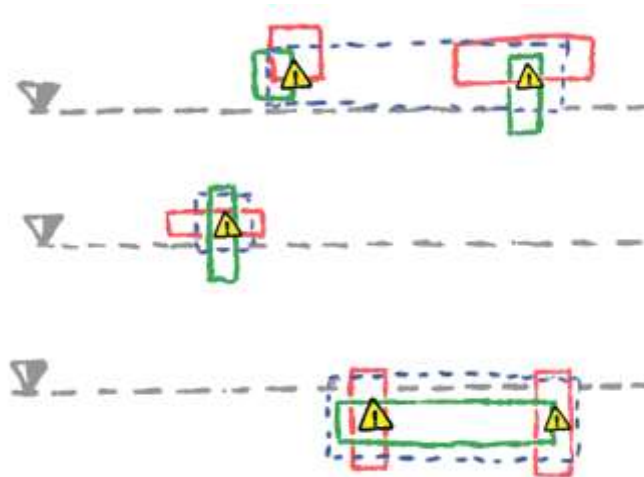
Contoh manfaat pengelompokan temuan clash, jika kita merencanakan *clash detection* antara model arsitektur dan struktur tanpa pengelompokan maka akan berakhir dengan ribuan benturan yang tidak terorganisir, oleh karena itu pentingnya pengelompokan data model BIM sehingga kita dapat menseleksi *clash detection* hanya antara ruang arsitektur dan balok beton struktural.

Aturan pengelompokan dapat mengikuti metode berikut:

- a. Kelompokkan berdasarkan Level: Aturan ini akan mengelompokkan bentrokan menurut level elevasi terdekatnya, dan memberi nama grup setelah levelnya.

Gambar 4

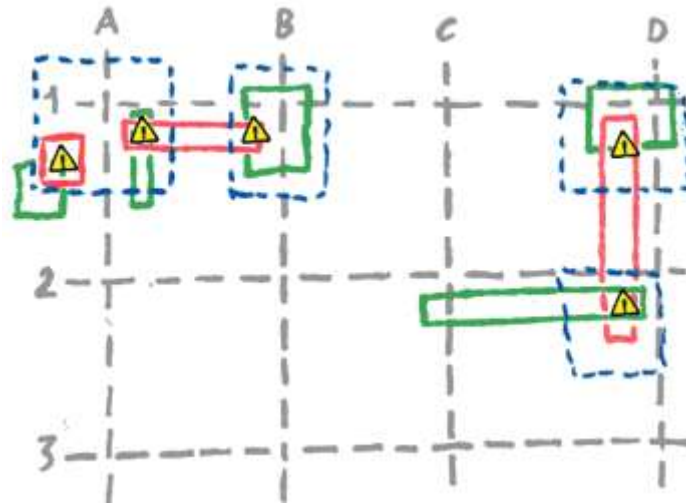
Kelompok berdasarkan level



- b. Kelompokkan berdasarkan *Grid Intersection*: Aturan ini akan mengelompokkan bentrokan menurut persimpangan grid terdekat, dan menamai grup setelah grid ini.

Gambar 5

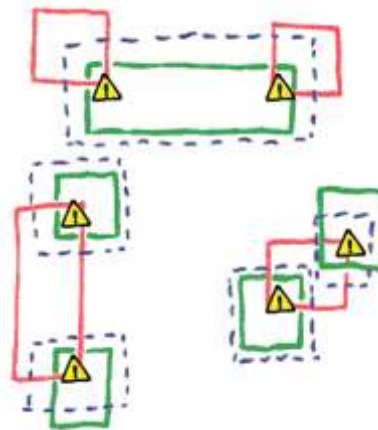
Kelompok berdasarkan grid intersection



- c. Kelompokkan berdasarkan Pilihan A: Aturan ini akan mengelompokkan semua bentrokan yang termasuk dalam elemen pilihan A, dan beri nama grup setelah elemen ini. Sebagai contoh, jika ruangan di Seleksi A memiliki banyak benturan dengan balok di Seleksi B, semua benturan ini akan dikelompokkan.

Gambar 5

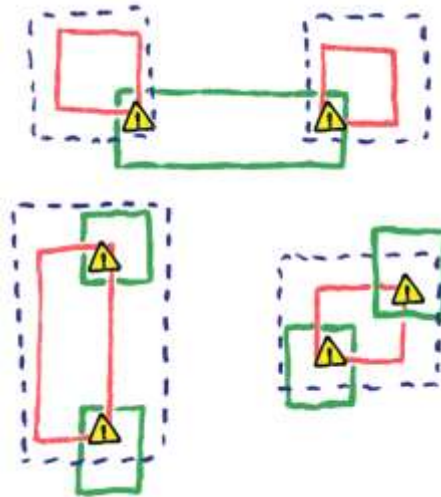
Kelompok berdasarkan grid intersection



- d. Kelompokkan berdasarkan Pilihan B: Aturan ini akan mengelompokkan semua bentrokan yang termasuk dalam elemen pilihan B, dan memberi nama grup setelah elemen ini.

Gambar 5

Kelompok berdasarkan grid intersection



- e. Kelompokkan berdasarkan Ditugaskan Ke, Disetujui Oleh, dan Status: Ketiga aturan ini akan menggunakan berbagai properti benturan untuk mengelompokkannya. Sebagai contoh, Anda dapat menggunakan aturan ini untuk mengelompokkan semua bentrokan yang ditugaskan kepada Anda.

### **B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melakukan *Clash Detection***

1. Merumuskan *clash rules* sesuai BEP
2. Mendeteksi clash pada federated model sesuai clash rules
3. Mengelompokkan temuan clash sesuai BEP

### **C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Melakukan *Clash Detection***

1. Harus bersikap cermat dan teliti dalam merumuskan *clash rules* sesuai BEP
2. Harus bersikap cermat dan teliti dalam mendeteksi *clash* pada *federated model* sesuai *clash rules*
3. Harus bersikap cermat dan teliti dalam mengelompokkan temuan *clash* sesuai BEP

## BAB V

### MELAPORKAN HASIL PENGGABUNGAN MODEL DAN *CLASH DETECTION*

#### A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Melaporkan Hasil Penggabungan Model dan *Clash Detection*

1. Tujuan dokumentasi laporan hasil penggabungan model dan *Clash Detection* sesuai POS  
Setelah proses deteksi *clash* dilakukan selanjutnya koordinator BIM harus menyusun dokumentasi laporan hasil koordinasi model. Tujuan dokumentasi laporan tersebut yaitu untuk memvisualisasikan hasil penggabungan model dan deteksi *clash* serta usulan perbaikan dalam POS dokumen yang teratur dan telah disepakati.
2. Cara Mendokumentasikan Laporan Hasil Penggabungan Model Dan *Clash Detection* Sesuai POS  
Dokumentasi laporan hasil penggabungan disusun sesuai dengan standar format POS atau format yang telah disepakati dengan pemberi kerja. Laporan dokumentasi disusun oleh personil BIM yang ditugaskan oleh koordinator BIM, pembagian personil yang menyusun dokumentasi laporan disesuaikan dengan kategori disiplin model atau pengelompokkan yang disepakati tim proyek. Dokumentasi laporan hasil penggabungan model dan *clash detection* umumnya mencakup informasi sebagai berikut:
  - a. Kategori disiplin model yang dikoordinasikan, contoh: Struktur - Elektrikal
  - b. Lokasi model yang dikoordinasikan, Contoh Lantai 1 Grid J-1.2
  - c. Jumlah, tipe (Bentrokkan atau Duplikat model), jenis (hard clash atau soft clash) dan status clash (Active/Reviewed/Resolved) yang terjadi pada koordinasi model
  - d. Gambar visual (2D atau 3D) elemen model yang mengalami clash
  - e. Jenis perangkat lunak penggabungan model



f. Usulan solusi perubahan/perbaiki rancangan berdasarkan hasil koordinasi dan isu clash model

Berikut contoh laporan dokumentasi koordinasi model dan clash yang dikeluarkan oleh perangkat lunak *Autodesk Navisworks*. Format laporan sederhana dapat mengambil dari format keluaran perangkat lunak atau dibuat format sendiri sesuai ketentuan tim proyek.

Gambar 6

Contoh Dokumentasi laporan Koordinasi dan Clash Model

ST TO ELECTRICAL		Tolerance	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	Type	Status
		0.001m	52	52	0	0	0	0	Hard	OK

Image	Clash Name	Status	Distance	Grid Location	Description	Date Found	Clash Point	Item Name
	Clash1	New	-0.153	J-1.2 : FIRST FLOOR	Hard	2018/1/19 11:41	x:65.594, y:-87.679, z:3.420	W-Wide Flange W24X62 [1018304]
	Clash2	New	-0.128	J-1.2 : FIRST FLOOR	Hard	2018/1/19 11:41	x:66.741, y:-87.575, z:3.417	Trus Joist - TJI TJI® 360 - 11 7/8" [979408]_[1020542] Geometry_0
	Clash3	New	-0.112	J-1.2 : FIRST FLOOR	Hard	2018/1/19 11:41	x:67.554, y:-87.564, z:3.357	Trus Joist - TJI TJI® 360 - 11 7/8" [979408]_[1020542] Geometry_0
	Clash4	New	-0.108	J-1.2 : FIRST FLOOR	Hard	2018/1/19 11:41	x:67.136, y:-87.563, z:3.348	Trus Joist - TJI TJI® 360 - 11 7/8" [979408]_[1020542] Geometry_0

Contoh report clash dari perangkat lunak navisworks

3. Tujuan Menginformasikan Dokumen Laporan Kepada Partisipan BIM sesuai BEP  
Dokumen laporan clash yang sudah disusun selanjutnya di informasikan kepada partisipan BIM yaitu Manager BIM, dan Penanggung jawab dari pemilik proyek, serta pemangku kepentingan terkait pada proyek dengan tujuan agar partisipan

BIM terkait mengetahui hasil koordinasi data model dan isu clash yang muncul sehingga dapat ditindak lanjuti untuk pengambilan keputusan rencana perubahan atau perbaikan data model.

4. Cara Menginformasikan Dokumen Laporan Kepada Partisipan BIM sesuai BEP  
Koordinator BIM menginformasikan dokumen laporan kepada masing-masing partisipan BIM secara luring ataupun daring menggunakan platform koordinasi yang disediakan pada proyek. Dokumen laporan di informasikan ke partisipan BIM terkait berdasarkan tanggung jawabnya dalam tim proyek.
5. Tujuan Koordinasi Dokumen Laporan bersama Tim kerja sesuai dengan POS  
Setelah laporan diinformasikan kepada masing-masing partisipan BIM dan sudah ditentukan keputusan terhadap hasil koordinasi maupun isu clash, selanjutnya hasil keputusan tersebut dikoordinasikan ke masing-masing tim kerja sesuai dengan tanggung jawabnya untuk dieksekusi.
6. Cara Mengoordinasikan Dokumen Laporan bersama Tim kerja sesuai dengan POS  
Koordinator BIM melakukan koordinasi dokumen laporan dengan tim kerja secara luring ataupun daring menggunakan platform koordinasi yang disediakan pada proyek, Koordinasi dokumen ditujukan kepada penanggung jawab masing-masing tim kerja untuk membahas eksekusi hasil keputusan perubahan atau perbaikan rancangan proyek dari pemangku kebijakan di proyek. Koordinasi dokumen laporan bersama tim kerja menghasilkan rencana kerja perubahan/perbaikan rancangan proyek sesuai kebutuhan dan direkam melalui berita acara koordinasi/rapat sesuai format pada POS

**B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Melaporkan Hasil Penggabungan Model dan *Clash Detection***

1. Mendokumentasikan Laporan Hasil Penggabungan Model Dan Clash Detection Sesuai POS
2. Menginformasikan Dokumen Laporan Kepada Partisipan BIM sesuai BEP
3. Mengoordinasikan Dokumen Laporan bersama Tim kerja sesuai dengan POS

**C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Melaporkan Hasil Penggabungan Model dan *Clash Detection***

1. Harus bersikap cermat dan teliti dalam mendokumentasikan laporan hasil penggabungan model dan clash detection sesuai POS
2. Harus bersikap cermat dan tanggung jawab dalam menginformasikan dokumen laporan kepada partisipan BIM sesuai BEP
3. Harus bersikap cermat dan tanggung jawab dalam mengoordinasikan dokumen laporan bersama tim kerja sesuai dengan POS.

## DAFTAR PUSTAKA

### A. Dasar Perundang-undangan

-

### B. Buku Referensi

Buku referensi (text book)/ buku manual : -

### C. Standar:

1. International Standard Organization Part 0-2019, tentang panduan transisi ke ISO 19650
2. International Standard Organization Part 1-2018, tentang konsep dan prinsip BIM
3. International Standard Organization Part 2-2018, tentang fase pengiriman aset informasi

### D. Website:

<https://bimcorner.com/system-hierarchy-and-clash-matrix-in-bim-coordination/>

<https://www.thenbs.com/knowledge/clash-detection-in-bim>

[https://helpcenter.bimcollab.com/portal/en/kb/articles/how-to-perform-a-clash-detection-with-bimcollab-zoom#Setup a clash rule](https://helpcenter.bimcollab.com/portal/en/kb/articles/how-to-perform-a-clash-detection-with-bimcollab-zoom#Setup_a_clash_rule)

### E. Referensi lainnya

-

## DAFTAR PERALATAN

### A. Daftar Peralatan

No.	Nama Peralatan	Keterangan
1.	Komputer/Laptop	
2.	Perangkat lunak pengolah data	Office

### B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Contoh BIM execution plan	
2.	Standard Operating Prosedure (SOP)	