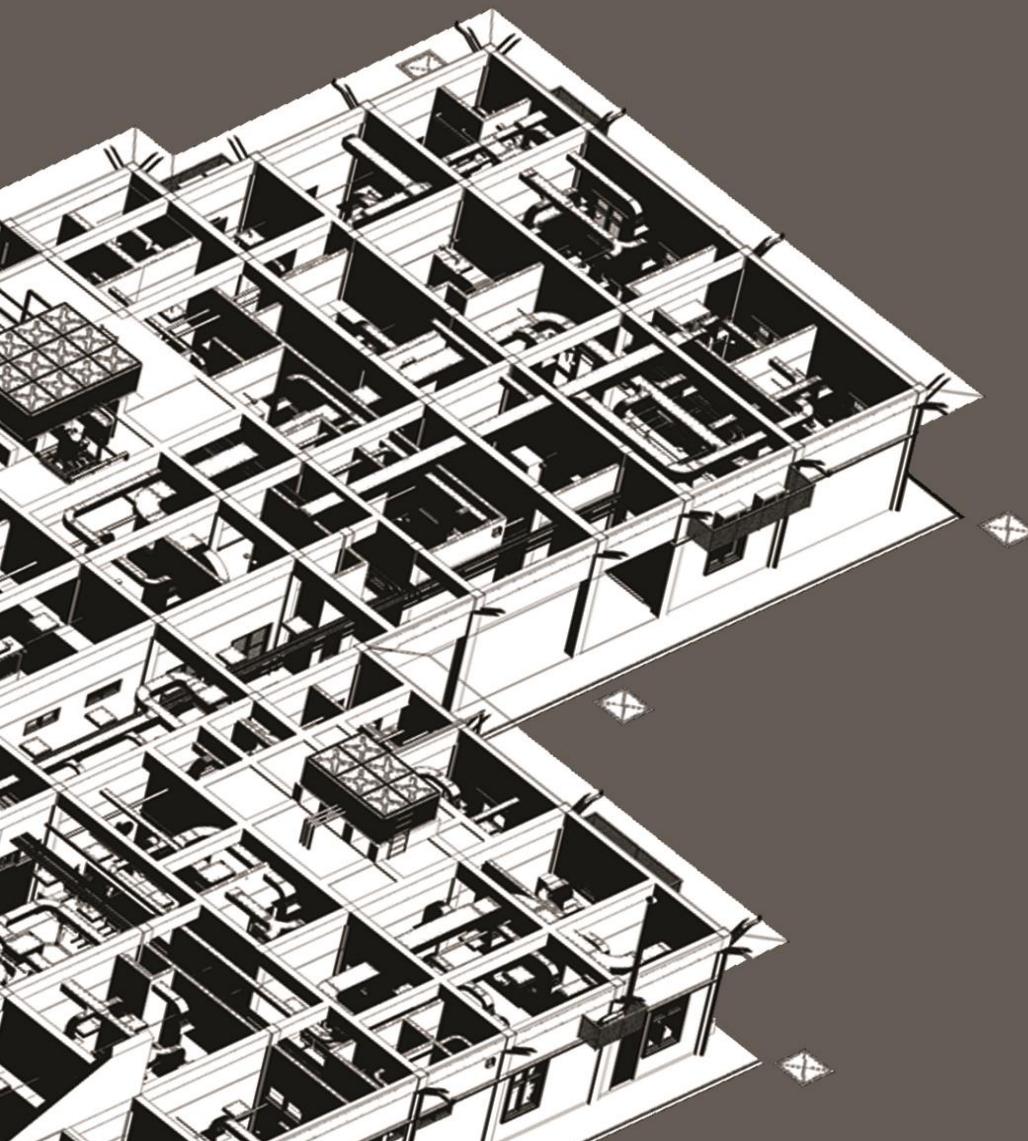


# BIM

PIAWAIAN BIM JKR



# PIAWAIAN BIM JKR

## EDISI 2014

Keluaran

### **CAWANGAN PENGURUSAN PROJEK KOMPLEKS JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA**

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluar ulang mana-mana bahagian dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan cara yang bertujuan mendapatkan keuntungan sebelum memperoleh izin bertulis daripada Jabatan Kerja Raya Malaysia.

Cawangan Pengurusan Projek Kompleks  
*Unit Building Information Modeling*  
Tingkat 20, Menara PJD  
No. 50, Jalan Tun Razak  
50400 WILAYAH PERSEKUTUAN KUALA LUMPUR

No. Telefon : 03- 2618 8888 (Talian Umum)  
03- 2618 7510 (Pejabat Pengarah Kanan)  
No. Faks : 03-4041 1940

## PENDAHULUAN

Piawaian *Building Information Modeling* (BIM) Jabatan Kerja Raya (JKR) ini merupakan sebuah dokumen rujukan di peringkat jabatan. Dokumen ini menjelaskan kaedah pelaksanaan BIM secara asas di dalam pelaksanaan projek JKR dan hendaklah dipatuhi oleh semua pihak yang terlibat. Penyediaan dokumen ini adalah berasaskan kepada perisian Autodesk yang merupakan platform pelaksanaan BIM di JKR.

Dengan adanya piawaian di dalam dokumen ini, diharapkan agar tetapan yang disediakan dapat membantu pihak yang terlibat mengekalkan integriti dan akauntabiliti model di sepanjang proses penyediaan, pengemaskinian dan kolaborasi model. Seterusnya, ia dapat mengelakkan ketidakpatuhan kepada mana-mana proses dan syarat yang berkaitan.

Adalah diharapkan agar isi kandungan dokumen ini dapat memberi kefahaman, pengetahuan dan maklumat berguna kepada semua pihak dalam merealisasikan proses penyediaan model yang lebih terancang, meningkatkan kompetensi para pegawai serta memberi nilai tambah kepada sistem penyampaian projek.

Dokumen ini adalah terpakai untuk semua projek yang direkabentuk secara konvensional dalaman (*in-house*) sahaja. Bagi projek yang direkabentuk oleh perunding, dokumen ini boleh juga digunakan sebagai rujukan mengikut kesesuaian. Penggunaan dokumen ini hendaklah selari dengan amalan Sistem Pengurusan Bersepadu (SPB) JKR yang berkaitan. Penambahbaikan dokumen perlu dilaksanakan secara berterusan pada masa akan datang untuk disesuaikan dengan perkembangan teknologi BIM semasa serta bagi tujuan memperluaskan faedah dan skop penggunaan BIM dengan lebih terperinci.

Jabatan Kerja Raya Malaysia

Disember 2014

## PENGHARGAAN

### **JAWATANKUASA INDUK BIM**

Pengerusi	Ir. Hj. Mohd Daud Bin Harun
Mantan Pengerusi	Dato'. Ir. Hj. Salehuddin Bin Mohd Isa
Timbalan Pengerusi	Ir. Ramli Bin Mohd Yusoff
AJK	Ar. Zairul Azidin Bin Badri
	Kamaluddin Bin Haji Abdul Rashid
	Ir. Razdwani Bin Kasim
	Ir. Gopal Narian Kutty
	Ir. Hanizan Binti Shaffii
	Zularifin Bin Sejo
	Sr. Nik Zainal Alam Bin Hasan
	Husnan Bin Hussin
	Selmaah Binti Ahmad
	Rohaya Binti Abdul Mois
	Dzulhadi Bin Sapari
	Aidzil Adzahar Bin Ahmad
Pengerusi JK Kerja Projek Perintis	Ar. Hanapi Bin Hamdan
Pengerusi JK Kerja <i>Change Management</i>	Ar. Yong Razidah Binti Rashid
Pengerusi JK Kerja ICT	Ahmad Bin Daud
Pengerusi JK Kerja Tender & Pembinaan	Sr. Nik Zainal Alam Bin Hasan
Pengerusi JK Kerja Pengurusan Fasiliti	Ir. Mohd Sabri Bin Mat Deris
Urus Setia	Ahmad Bin Daud
	Mohd Fairuz Bin Muhamad
	Marcellus Bin Atiu
	Mohamed Firdaus Bin Othman
	Mohd Hambali Bin Noh
	Zairi Bin Zaini

**UNIT BUILDING INFORMATION MODELING**

Ketua Penolong Pengarah	Ahmad Azmil Bin Mohd Azlan
Ketua Penolong Pengarah	Muhammad Khairi Bin Sulaiman
Penolong Pengarah Kanan	Ir. Ahmad Ridzuan Bin Abu Bakar
	Norizaludin Bin Abd Karim
	Salizawati Binti Hj. Shamsuddin
	Sr. Nur Waheeda Binti Ismail
Penolong Pengarah	Nurhidayah Binti Anuar
	Zainariah Binti Zainal Abidin
	Ir. Mohd Faiz Bin Shapiai
	Ahmad Syukri Bin Bukhari
	Mirzam Bin Taiman
	Syamil Musaddiq Bin Mohd Ashhar
	Rashaiza Binti Yusof
	Nur Najwani Binti Kamarulzaman
	Noor Asyikin Binti Sepiai
	Norazleen Binti Ahmad Zakri
	Noorwidhayu Binti Mohd Bakri
	Suhana Binti Che Seman
	Nahziatal Shima Binti Ismail
	Ielyareha Binti Othman
Penolong Jurutera	Mohd Lokman Bin Seman

**SUMBANGAN BERSAMA**

Penolong Pengarah Kanan

Azilan Bin Mohd Ali

Ir. Mohd Rashid Bin Ya'acob

Penolong Pengarah

Meor Shahrullizam Bin Sulaiman

Mohd Shariffudin Bin Mohd Saidin

Wan Mohd Norafizul Bin Wan Ahmad

Nurulhakim Faiz Bin Nazir

Mohd Hairie Bin Abd Halim

Faizul Azwan Bin Ariffin

Khairul Nizam Harun

Mohd Zulkhairi Bin Awang@Hashim

Penolong Jurutera

Nazrul Izham Bin Bisnan

**AKRONIM DAN SINGKATAN**

<b>AKRONIM &amp; SINGKATAN</b>	<b>KETERANGAN</b>
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
C3D	Civil 3D
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
LOd	<i>Level of Detail</i>
MySPATA	Sistem Pengurusan Aset Tak Alih
PBP	<i>Project Base Point</i>
PP	Pegawai Pengguna
PPPB	Pelan Pelaksanaan Projek BIM
SPB	Sistem Pengurusan Bersepadu

## FORMAT TEKS

JENIS TEKS	CONTOH	KETERANGAN
<i>Normal Italic</i>	<i>BIM Modeler</i> <i>One Off</i> <i>Folder</i>	Perkataan Bahasa Inggeris yang tidak diterjemahkan ke Bahasa Melayu
<b><i>Bold Italic</i></b>	<b><i>Drafting View</i></b> <b><i>Walkthrough</i></b> <b><i>Schedule</i></b>	Terma perisian yang digunakan dalam dokumen ini
<b>Bold</b>	<b>Lampiran A</b> <b>Bab 1 : Konvensyen Penamaan</b>	Rujukan Lampiran, Bab dan Dokumen yang terdapat di dalam dokumen ini

## DAFTAR ISTILAH

<b>ISTILAH</b>	<b>KETERANGAN</b>
<i>BIM Modeler</i>	Pegawai yang berperanan dan bertanggungjawab menyedia, mengemaskini dan/atau mengaplikasikan model di fasa tertentu sepanjang kitar hayat projek.
<i>Building Information Model</i>	Model digital berparametrik yang boleh dipersembahkan secara tiga dimensi (3D). Model ini mengandungi pelbagai maklumat geometri dan bukan geometri yang digunakan bagi tujuan analisis melalui beberapa perisian berkaitan.
<i>Building Information Modeling</i>	Teknologi pemodelan yang melibatkan proses penyediaan dan penggunaan model digital 3D berparametrik yang mengandungi informasi bagi meningkatkan sistem penyampaian di sepanjang kitar hayat pelaksanaan projek.
<i>Clash Analysis</i>	Proses mengenalpasti konflik di antara komponen model dengan menjalankan kolaborasi dan koordinasi model 3D menggunakan perisian berkaitan.
<i>Family</i>	Merupakan salah satu elemen model 3D berparametrik yang mengandungi pelbagai parameter.
<i>JKR Revit Template</i>	Tetapan piawaian Revit seperti <b><i>Project Settings</i></b> , <b><i>View Templates</i></b> , <b><i>Project and Shared Parameters</i></b> , <b><i>Project View</i></b> , <b><i>Family</i></b> dan <b><i>Print Settings</i></b> yang telah disediakan oleh Unit BIM JKR. Semua projek JKR yang melibatkan aplikasi BIM hendaklah menggunakan <b><i>Template</i></b> yang telah disediakan.
Kolaborasi	Proses pertukaran, perkongsian atau pemindahan data daripada beberapa model menggunakan perisian tertentu bagi kepelbagaiannya tujuan aplikasi model.
Koordinasi	Proses penyelarasian model setiap disiplin bagi tujuan kajian semula rekabentuk, verifikasi atau validasi model.
<i>Level of Detail (LOd)</i>	Penerangan tahap keperincian komponen atau elemen <b><i>Family</i></b> dari segi rupabentuk dan attribut.

ISTILAH	KETERANGAN
<i>Level of Development (LOD)</i>	Skala pembangunan komponen atau elemen <b>Family</b> .
Model Terkoordinasi	Gabungan beberapa model setiap disiplin yang telah diselaraskan.
<b>OmniClass</b>	Sistem klasifikasi atau kod piawai yang dibangunkan dan diterima pakai di peringkat global bagi tujuan mengurus maklumat komponen bahan binaan dalam industri pembinaan.
Pelan Pelaksanaan Projek BIM (PPPB)	Rangka kerja pelaksanaan kaedah BIM dalam sesbuah projek yang akan dijadikan sebagai panduan bagi membolehkan semua pihak terlibat di dalam pelaksanaan projek dapat menggunakan dan memanfaatkan sepenuhnya teknologi BIM.
Pusat BIM	<i>Folder</i> penyimpanan sumber data yang berkaitan dengan penggunaan BIM.
<b>Revit Template</b>	Tetapan piawaian Revit yang telah dibangunkan oleh pengguna Revit dan digunakan dalam proses penyediaan model. Penggunaan <b>Template</b> ini dapat mewujudkan keseragaman selain membantu mempercepat penyediaan model.
<b>Template</b>	<i>Standardised non-executable file type</i> yang digunakan oleh perisian komputer sebagai contoh pra-format kepada fail lain, khususnya dokumen. Ia mengandungi satu set elemen yang berulang dan diwujudkan untuk menyeragamkan <b>Visibility Setting</b> di seluruh dokumen akhir.

## ISI KANDUNGAN

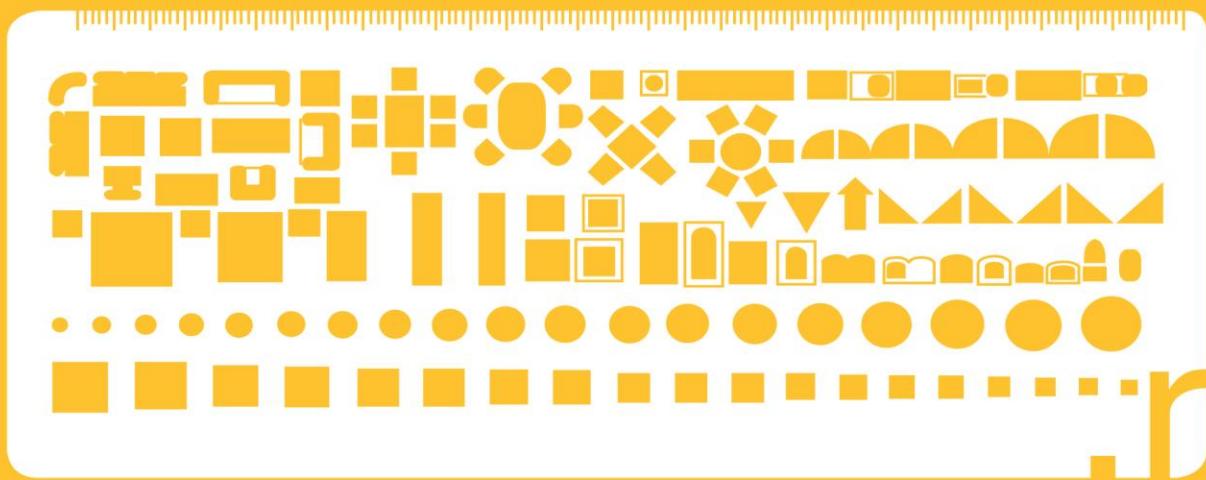
1	TEMPLATE .....	2
1.1	Pengenalan.....	2
1.2	<i>Project Setting</i> .....	2
1.2.1	<i>General Setting</i> .....	2
1.2.2	<i>Additional Setting</i> .....	7
1.2.3	Lain-lain Tetapan.....	12
1.3	<i>Print Setting</i> .....	15
1.4	<i>Project Views</i> .....	16
1.4.1	<i>Floor Plans</i> .....	16
1.4.2	<i>Sections</i> .....	16
1.4.3	<i>Elevations</i> .....	17
1.4.4	<i>3D Views</i> .....	17
1.4.5	<i>Drafting View</i> .....	17
1.4.6	<i>Sections View</i> .....	17
1.5	<i>View Template</i> .....	19
1.6	<i>Family</i> .....	19
1.7	<i>Revit Parameters</i> .....	19
1.8	<i>Schedule</i> .....	22
1.9	<i>Hatching dan Filled Regions</i> .....	22
1.10	<i>Project Browser</i> .....	24
1.11	<i>Filters</i> .....	25
1.12	Pengukuran ( <i>Dimensioning</i> ) .....	26
1.13	<i>Title Block</i> .....	26
1.14	<i>Symbology</i> .....	27
2	KONVENTSYEN PENAMAAN .....	29
2.1	Syarat Umum.....	29
2.2	Penamaan <i>Folder Projek</i> .....	29

2.3	Penamaan Fail <i>Template</i> .....	29
2.4	Penamaan Fail Model.....	30
2.5	Penamaan Fail Dokumen Elektronik .....	37
2.6	Penamaan <i>Worksets</i> .....	42
2.7	Penamaan Elemen <i>Revit</i> .....	43
2.7.1	<i>System Family</i> .....	43
2.7.2	<i>Component Family</i> .....	44
2.7.3	<i>Annotation</i> .....	46
2.7.4	<i>Tagging</i> .....	46
2.7.5	<i>Detail Item</i> .....	47
2.7.6	<i>Profile</i> .....	48
2.7.7	<i>Mass</i> .....	48
2.8	Penamaan <i>Project Browser</i> .....	49
2.9	Penamaan <i>View</i> .....	50
2.9.1	Disiplin Arkitek.....	50
2.9.2	Disiplin Struktur.....	52
2.9.3	Disiplin Mekanikal.....	53
2.9.4	Disiplin Elektrik.....	55
2.10	Penamaan <i>Filter</i> .....	57
2.11	Penamaan <i>Sheet View</i> .....	57
2.12	Penamaan Senarai Jadual.....	57
2.13	Penamaan <i>Parameter</i> .....	58
2.14	Penamaan <i>Revit Material</i> .....	59
3	SYARAT PEMATUHAN.....	61
3.1	Umum.....	61
3.2	Arkitek .....	71
3.3	Sivil.....	73
3.4	Struktur .....	75
3.5	Mekanikal .....	78
3.6	Elektrik .....	79

3.7	Ukur Bahan .....	81
3.8	Pasukan Penyeliaan Pembinaan .....	82

## LAMPIRAN

Lampiran A : Jadual <i>Line Style</i> .....	87
Lampiran B : Jadual <i>Keyboard Shortcut</i> .....	88
Lampiran C : Contoh <i>Project Browser</i> .....	90
Lampiran D : Contoh <i>Schedule</i> .....	95
Lampiran E : Contoh Borang Pengemaskinian Model.....	99
Bibliografi .....	100



T E M P L A T E

# 1 TEMPLATE

## 1.1 *Pengenalan*

Bab ini menerangkan ketetapan **JKR Revit Template** yang telah disediakan sebagai **Template** piawai JKR bagi kegunaan disiplin arkitek, struktur, mekanikal dan elektrik. **Template** ini mengandungi beberapa set elemen yang akan digunakan oleh **BIM Modeler**. Semasa proses penyediaan model, **Template** ini dilihat dapat membantu mempercepatkan kerja penyediaan model melalui ciri-ciri penyeragaman (*standardisation*) yang terdapat di dalam **Template**. **Template** ini boleh digunakan di dalam semua kitaran fasa projek. **Template** perisian BIM yang lain seperti C3D, Navisworks, CostX dan sebagainya tidak akan diterangkan di dalam bab ini.

## 1.2 *Project Setting*

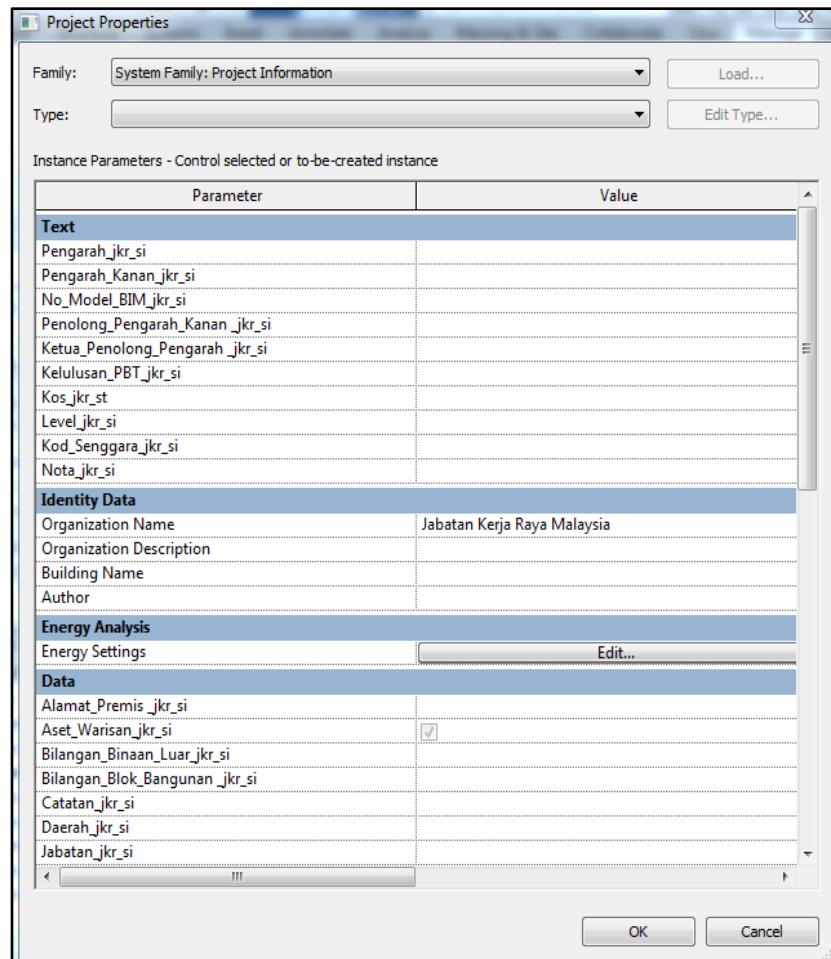
**Project Setting** terbahagi kepada tiga (3) bahagian iaitu **General Setting**, **Additional Setting** dan lain-lain tetapan.

### 1.2.1 *General Setting*

Merupakan tetapan umum yang digunakan dalam **Template** bagi setiap disiplin. Di antara tetapan yang terdapat di dalam **General Setting** adalah:

#### a) *Project Information*

Mengandungi informasi projek yang perlu dimasukkan ke dalam model sesebuah projek seperti nama projek, status, alamat dan lain-lain.



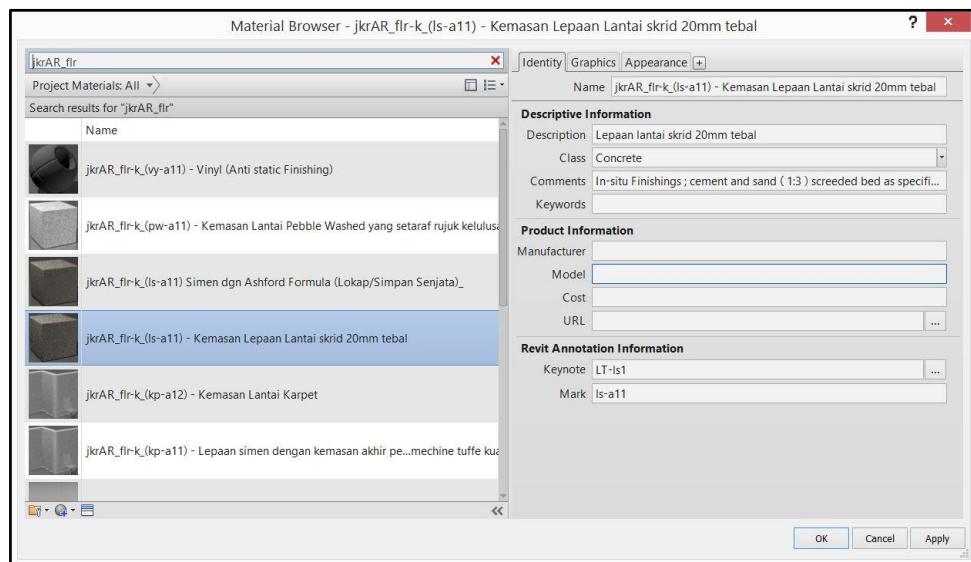
Rajah 1.1 : Contoh ***Project Information*** bagi  
***JKR Revit Template*** Arkitek

**b) *Project Parameters* dan *Shared Parameters***

***Project Parameters*** dan ***Shared Parameters*** ini akan dijelaskan dalam klausula 1.7 ***Revit Parameters***.

### c) Materials

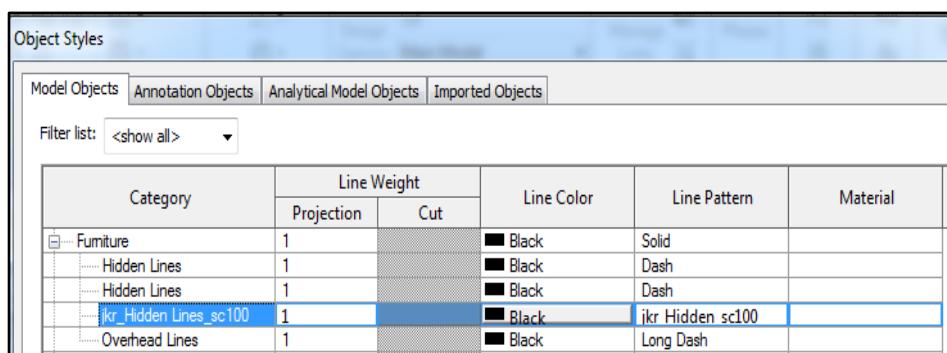
**Materials** yang disediakan mempunyai informasi ciri-ciri dan sifat bahan binaan. **Materials** ini mengandungi informasi seperti **Properties**, kod dan spesifikasi yang akan membantu proses penjanaan kuantiti bahan binaan.



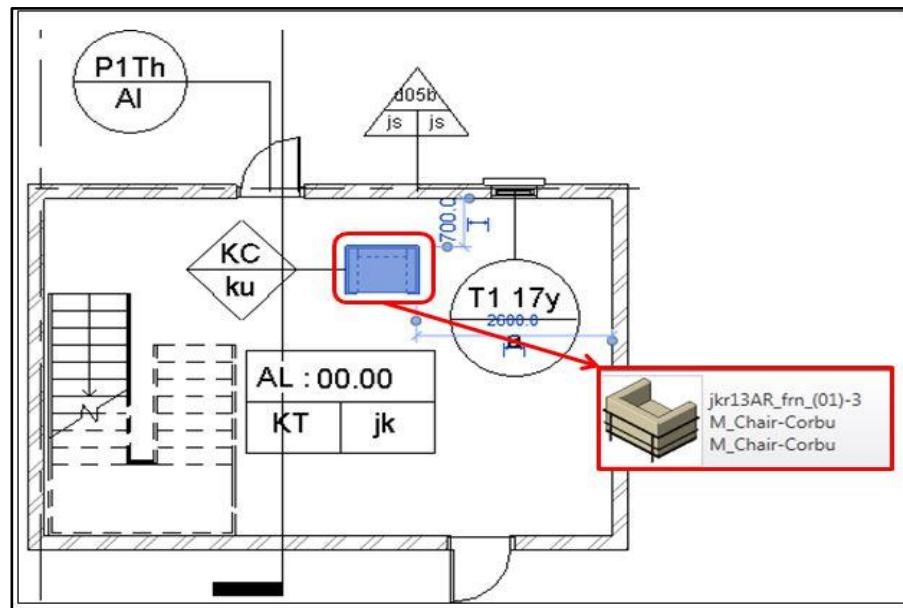
Rajah 1.2 : Contoh **Material** jkrAR\_flr-k(ls-a11) kemasan lepaan lantai skrid 20mm tebal

### d) Object Styles

**Object Styles** digunakan untuk menetapkan paparan kategori sesebuah komponen di dalam model mengikut kesesuaian **View**. Contoh **Object Styles** adalah seperti di Rajah 1.3 dan Rajah 1.4.



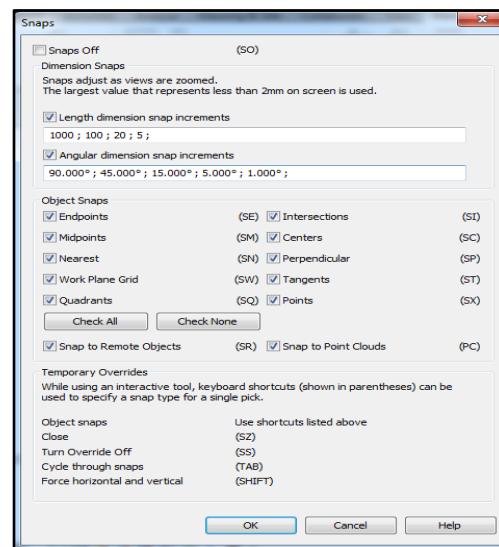
Rajah 1.3 : Contoh **Object Styles setting**



Rajah 1.4 : Contoh penggunaan ***Object Styles*** Perabot pada pandangan pelan lantai

### e) *Snaps*

***Snaps Setting*** disediakan bagi membantu *BIM Modeler* menyediakan model dan melukis dengan tepat. Contoh ***Snaps Setting*** adalah seperti di dalam Rajah 1.5.



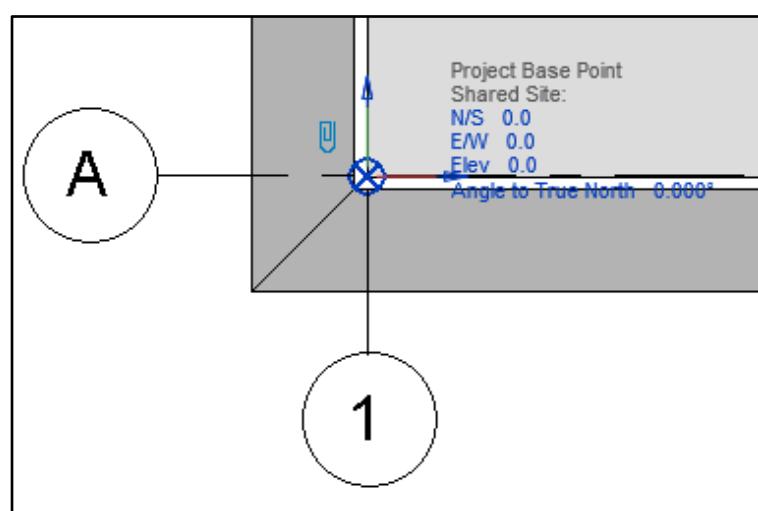
Rajah 1.5 : Contoh ***Snaps Setting***

**f) Project Units**

*Project units* yang digunakan di dalam **JKR Revit Template** adalah Unit Metrik.

**g) Project Base Point**

**Project Base Point (PBP)** telah ditetapkan di dalam **JKR Revit Template** untuk setiap disiplin dan ianya terletak pada grid A/1. PBP hendaklah di ( ) dan kedudukannya tidak boleh diubah.



Rajah 1.6 : Contoh **Project Base Point**

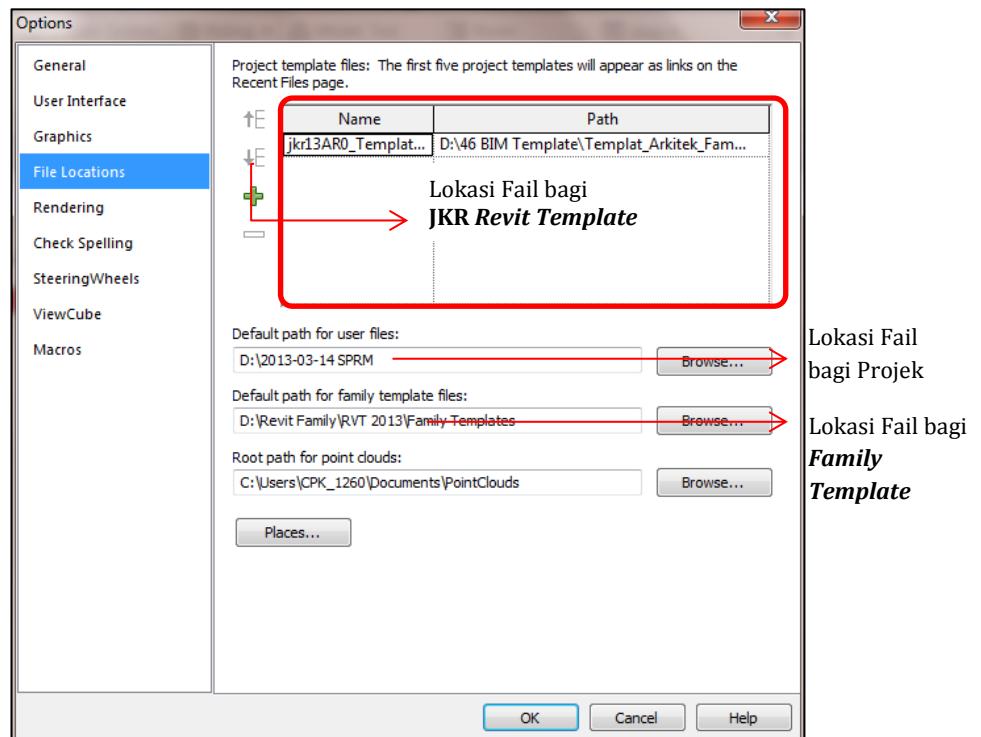
**h) Fail dan Lokasi Template**

Nama fail bagi **JKR Revit Template** adalah seperti di dalam Jadual 1.1.

Jadual 1.1 : Contoh nama fail **JKR Revit Template**

Disiplin	Nama Fail <b>JKR Revit Template</b>
Arkitek	2014-08-04a_jkrAR14-0 Template Arkitek.rte
Struktur	2014-08-04a_jkrST14-0 Template Struktur.rte
Mekanikal	2014-08-04a_jkrME14-0 Template Mekanikal.rte
Elektrik	2014-08-04a_jkrEL14-0 Template Elektrik.rte

Setiap *BIM Modeler* perlu memastikan lokasi fail ***JKR Revit Template*** ditetapkan di dalam ***File Location*** (+) seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.7.



Rajah 1.7 : *File Locations* untuk ***JKR Revit Template***

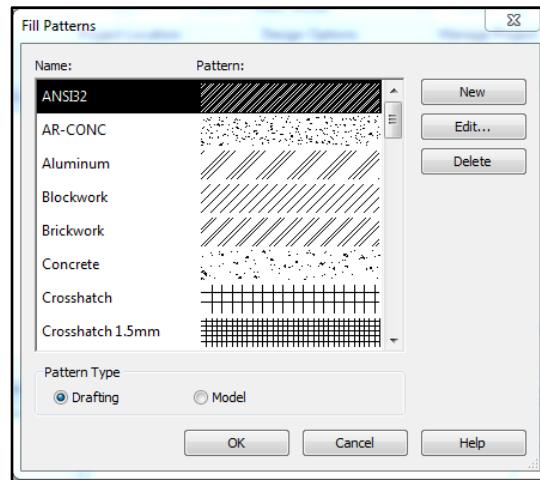
### 1.2.2 Additional Setting

***Additional Setting*** merupakan ***global setting*** di dalam sesebuah projek.

***Additional Setting*** digunakan di dalam penetapan ***general setting*** dan lain-lain tetapan. Antara tetapan yang terdapat di dalam ***additional setting*** adalah:

#### a) ***Fill Patterns***

***Fill Patterns*** digunakan untuk penetapan corak / pola yang ditunjukkan pada paparan ***Cut*** atau ***Projection*** di dalam sesebuah model.

Rajah 1.8 : Contoh ***Fill Patterns***

### b) ***Line Weight***

***Line Weight*** (tebal garisan) digunakan untuk mengawal paparan grafik ketebalan garisan dalam penghasilan lukisan seperti ***Model Lines***, ***Perspective Lines*** dan ***Annotation Lines***.

Terdapat enam belas (16) jenis ketebalan garisan. Setiap ketebalan garisan adalah berbeza bagi semua skala lukisan seperti di dalam Jadual 1.2.

Jadual 1.2 : Contoh ***Line Weights***

MODEL LINE WEIGHTS						ANNOTATION & PERSPECTIVE LINE WEIGHTS
	1 : 10	1 : 20	1 : 50	1 : 100	1 : 200	
1	0.1800 mm	0.1800 mm	0.1800 mm	0.1000 mm	0.1000 mm	0.3000 mm
2	0.2500 mm	0.2500 mm	0.2500 mm	0.1300 mm	0.1000 mm	0.5000 mm
3	0.3500 mm	0.3500 mm	0.3500 mm	0.2500 mm	0.1800 mm	0.7000 mm
4	0.7000 mm	0.5000 mm	0.5000 mm	0.3500 mm	0.2500 mm	0.9000 mm
5	1.0000 mm	0.7000 mm	0.7000 mm	0.5000 mm	0.3500 mm	1.2000 mm
6	1.4000 mm	1.0000 mm	1.0000 mm	0.7000 mm	0.5000 mm	1.6000 mm
7	2.0000 mm	1.4000 mm	1.4000 mm	1.0000 mm	0.7000 mm	2.0000 mm
8	2.8000 mm	2.0000 mm	2.0000 mm	1.4000 mm	1.0000 mm	2.5000 mm
9	4.0000 mm	2.8000 mm	2.8000 mm	2.0000 mm	1.4000 mm	3.0000 mm
10	5.0000 mm	4.0000 mm	4.0000 mm	2.8000 mm	2.0000 mm	3.5000 mm
11	6.0000 mm	5.0000 mm	5.0000 mm	4.0000 mm	2.8000 mm	4.3000 mm
12	7.0000 mm	6.0000 mm	6.0000 mm	5.0000 mm	4.0000 mm	5.0000 mm
13	8.0000 mm	7.0000 mm	7.0000 mm	6.0000 mm	5.0000 mm	6.0000 mm
14	9.0000 mm	8.0000 mm	9.0000 mm	7.0000 mm	6.0000 mm	7.0000 mm
15	9.0000 mm	9.0000 mm	9.0000 mm	8.0000 mm	7.0000 mm	8.5000 mm
16	9.0000 mm	9.0000 mm	9.0000 mm	9.0000 mm	8.0000 mm	10.0000 mm

c) ***Line Styles***

***Line Styles*** digunakan untuk mengawal paparan grafik jenis garisan setiap kategori. Setiap *BIM Modeler* perlu memastikan ***Line Styles*** yang digunakan mengikut spesifikasi disiplin masing-masing. Contoh ***Line Styles*** ditunjukkan di dalam **Lampiran A**.

d) ***Line Style Screening***

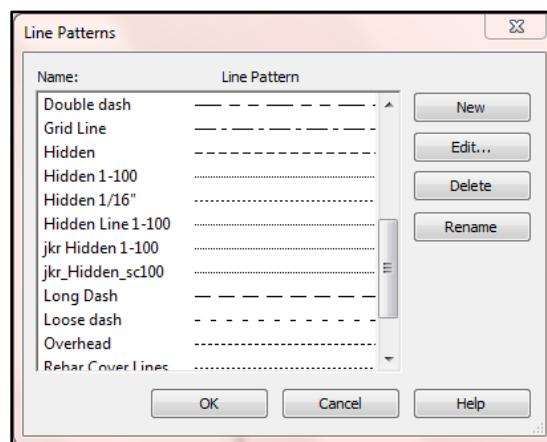
Terdapat lima (5) ***Screened Line Styles*** yang boleh digunakan dalam paparan model seperti di dalam Jadual 1.3.

Jadual 1.3 : ***Screened Line Styles***

<b>LINE STYLE</b>			
<b>NAMA</b>	<b>SAIZ PEN (KETEBALAN)</b>	<b>KOD RGB</b>	<b>WARNA RGB</b>
jkr_Black 100%	1	000-000-000	
jkr_Black 80%	3	050-050-050	
jkr_Black 60%	5	100-100-100	
jkr_Black 40%	7	150-150-150	
jkr_Black 20%	9	200-200-200	

e) ***Line Patterns***

***Line Patterns*** digunakan untuk mengawal paparan grafik corak/pola garisan setiap kategori (rujuk Rajah 1.9). Setiap *BIM Modeler* perlu memastikan ***Line Pattern*** yang digunakan bersesuaian dengan ***Line Styles*** sedia ada. Contoh ***Line Pattern*** ditunjukkan di dalam Jadual 1.5 :



Rajah 1.9 : Contoh jenis ***Line Patterns***

Jadual 1.5 : Contoh ***Line Patterns***

NAMA	PATTERNS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	TYPE	VALUE	TYPE	VALUE	TYPE	VALUE	TYPE	VALUE
Demolished	<i>Dash</i>	3	<i>Space</i>	1.5												
Elevation Swing	<i>Dash</i>	2	<i>Space</i>	1												
Grid Line	<i>Dash</i>	12	<i>Space</i>	3	<i>Dash</i>	3	<i>Space</i>	3								
Hidden	<i>Dash</i>	4	<i>Space</i>	2												
Overhead	<i>Dash</i>	2.5	<i>Space</i>	1.5												
Window Saving	<i>Dash</i>	6	<i>Space</i>	3	<i>Dash</i>	3	<i>Space</i>	3								
jkr_Centre	<i>Dash</i>	12	<i>Space</i>	4	<i>Dash</i>	4	<i>Space</i>	4								
jkr_Dash 1.5mm	<i>Dash</i>	1.5	<i>Space</i>	1.5												
jkr_Dash 3mm	<i>Dash</i>	3	<i>Space</i>	3												
jkr_Dash 3mm Loose	<i>Dash</i>	3	<i>Space</i>	6												
jkr_Dash 9mm	<i>Dash</i>	9	<i>Space</i>	4												
jkr_Dash Dot 3mm	<i>Dash</i>	3	<i>Space</i>	2	<i>Dot</i>		<i>Space</i>	2								
jkr_Dash Dot 6mm	<i>Dash</i>	6	<i>Space</i>	4	<i>Dot</i>		<i>Space</i>	4								
jkr_Dash Dot Dot 6mm	<i>Dash</i>	6	<i>Space</i>	4	<i>Dot</i>		<i>Space</i>	4	<i>Dot</i>		<i>Space</i>	4				
jkr_Dot 4mm	<i>Dot</i>		<i>Space</i>	4												
jkr_Dot 1mm	<i>Dot</i>		<i>Space</i>	1												
jkr_Dot 2mm	<i>Dot</i>		<i>Space</i>	2												
jkr_Double Dash	<i>Dash</i>	15	<i>Space</i>	4	<i>Dash</i>	6	<i>Space</i>	4	<i>Dash</i>	6	<i>Space</i>	4				
jkr_Hidden 2mm	<i>Dash</i>	2	<i>Space</i>	1												
jkr_Triple Dash	<i>Dash</i>	15	<i>Space</i>	4	<i>Dash</i>	6	<i>Space</i>	4	<i>Dash</i>	6	<i>Space</i>	4	<i>Dash</i>	6	<i>Space</i>	4

### f) *Halftone / Underlay Settings*

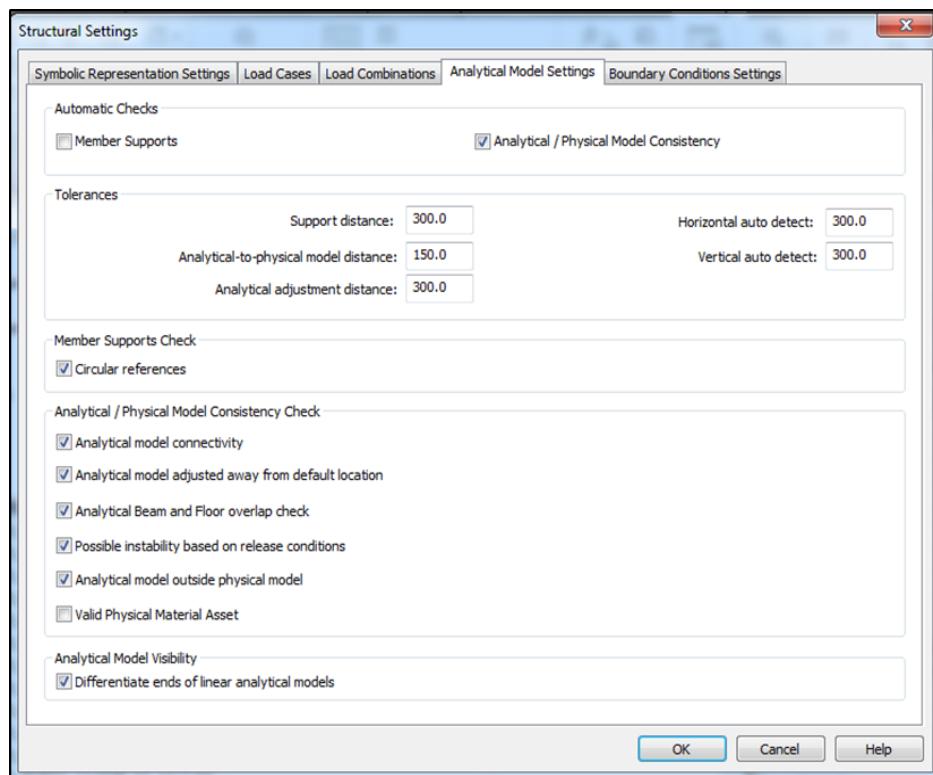
Di dalam ***JKR Revit Template***, ***Halftone*** ditetapkan kepada 50%. Walau bagaimanapun ***BIM Modeler*** boleh mengubah tetapan ini mengikut keperluan dan kesesuaian model yang dihasilkan.

#### 1.2.3 Lain-lain Tetapan

Lain-lain tetapan merupakan tetapan sokongan (*supporting setting*) selain daripada *General Setting* dan *Additional Setting*. Di antara tetapan sokongan yang terdapat di dalam Revit adalah :

##### a) *Structural Settings*

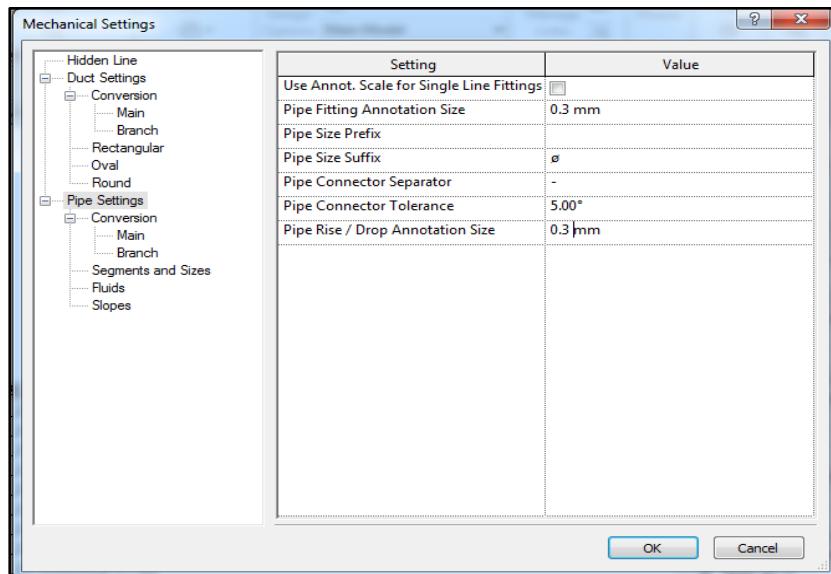
Tetapan bagi disiplin struktur hanya dibincangkan secara asas sahaja di dalam dokumen ini seperti tetapan ***Analytical Model Settings*** yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.10.



Rajah 1.10 : Contoh ***Analytical Model Settings***

### b) *Mechanical Settings*

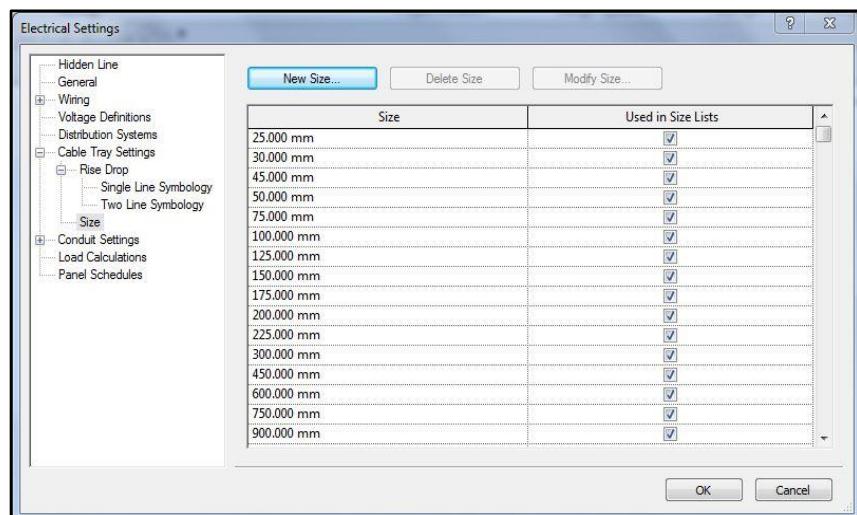
Tetapan bagi disiplin mekanikal hanya dibincangkan secara asas sahaja di dalam dokumen ini seperti tetapan **Pipe Settings** yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.11.



Rajah 1.11 : Contoh **Pipe Settings**

### c) *Electrical Settings*

Tetapan bagi disiplin elektrikal hanya dibincangkan secara asas sahaja di dalam dokumen ini seperti tetapan **Cable Tray Settings** yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.12.



Rajah 1.12 : Contoh **Cable Tray Settings**

**d) *Energy Settings***

Fail model *Revit* hendaklah dieksport ke dalam fail format gbXML bagi tujuan pemindahan data ke perisian analisis kecekapan tenaga (***Energy Analysis***). Model tersebut hendaklah mempunyai informasi lengkap yang diperlukan oleh perisian ***Energy Setting*** seperti perisian IES-VE, GBS dan lain-lain.

**e) *Keyboard Shortcuts (KS)***

***Keyboard Shortcuts*** boleh digunakan sebagai pemudahcara ketika menyediakan model selain menggunakan *icon* yang terdapat pada ***Ribbon*** atau ***Menu Bar***. ***Keyboard Shortcuts*** ditunjukkan di dalam **Lampiran B**.

**f) *Annotation***

***Annotation*** hendaklah menggunakan *text style Arial* dan *font style ARIAL.ttf*. ***Parametric Annotations*** seperti ***Tags*** dan ***Keynotes*** hendaklah digunakan bagi melabel komponen di dalam model.

**g) *Text Assignment***

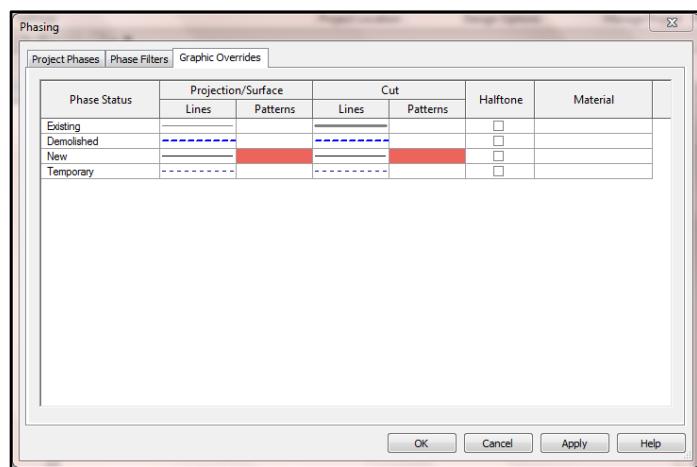
Ketinggian teks dan ketebalan garisan hendaklah bersesuaian dengan saiz dan skala lukisan seperti di dalam Jadual 1.7.

Jadual 1.7 : Contoh ***Text Assignment***

Ketinggian Teks (mm)	Ketebalan Garisan	Kegunaan
2.0	2	Teks umum, ukuran, nota Digunakan untuk lukisan bersaiz A3 dan A4
2.5	3	Teks umum, ukuran, nota
3.5	4	<i>Sub-headings</i>
3.5	5	Teks umum, ukuran, nota Digunakan untuk lukisan bersaiz A0
5.0	7	Tajuk biasa, nombor lukisan
7.0	8	Tajuk besar Digunakan untuk lukisan bersaiz A3 dan A4

### h) Phasing

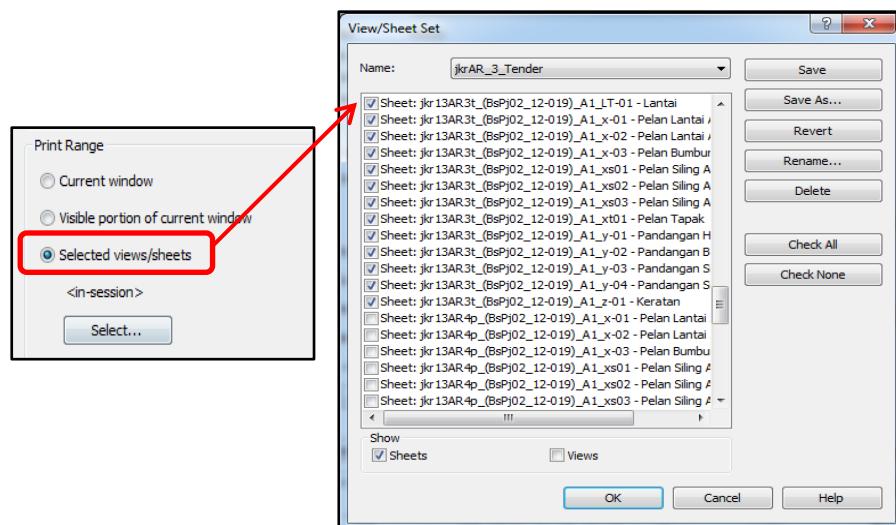
Tetapan **Phasing** boleh digunakan bagi projek ubahsuai dan naiktaraf bangunan sedia ada. **Phase Status** seperti *Existing*, *Demolished*, *New* dan *Temporary* dapat menunjukkan perbezaan status fasa projek melalui paparan grafik di dalam ruang model yang terlibat dalam kerja ubahsuai dan naiktaraf. Rajah 1.13 menunjukkan contoh aplikasi tetapan **Phasing**.



Rajah 1.13 : Contoh **Phasing Graphic Overrides**

### 1.3 Print Setting

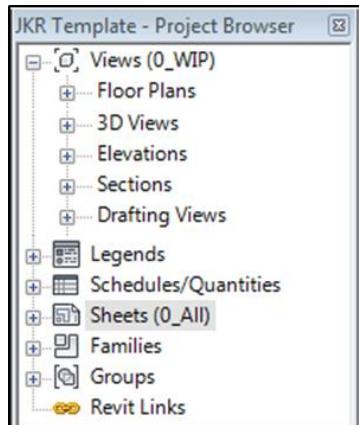
**Print Setting** digunakan bagi pengurusan percetakan fail dokumen lukisan elektronik. **Print Setting** membolehkan cetakan dibuat secara berkelompok (**Multiple Views**) sepetimana contoh di dalam Rajah 1.14.



Rajah 1.14 : **View/Sheet set**

## 1.4 Project Views

**Project Views** menunjukkan *view element* yang terdapat di dalam **Project Browser** seperti elemen **Plan, Section, Elevation, 3D View** dan **Drafting Views**. Contoh **Project Browser** bagi setiap disiplin adalah seperti mana **Lampiran C**.



Rajah 1.15 : Contoh **Project Views**

### 1.4.1 Floor Plans

Pandangan pelan sedia ada yang terdapat di dalam **Project View** terdiri daripada **Floor Plan, Structural Plan, Reflected Ceiling Plan** dan **Plan Region / Area Plan**. Ianya dibahagikan mengikut keperluan tertentu seperti Tender, Pembinaan, Konsep, Persemaahan dan kelulusan Bomba. Oleh yang demikian lukisan pandangan pelan yang dihasilkan haruslah mengikut **View** yang telah ditetapkan. Pandangan pelan yang baru boleh diwujudkan bagi memenuhi keperluan lukisan dan kehendak projek.

### 1.4.2 Sections

Keratan rentas yang bersesuaian hendaklah dihasilkan dengan menggunakan **Section Family** yang sesuai mengikut disiplin serta keperluan tertentu seperti lukisan tender, permohonan kelulusan bomba dan sebagainya.

#### 1.4.3 *Elevations*

Pandangan ***Elevation*** dan ***Framing Elevation (Interior)*** yang bersesuaian hendaklah dihasilkan dengan menggunakan ***Elevation Family*** yang telah disediakan. Pandangan luaran dan dalaman yang bersesuaian dihasilkan mengikut keperluan tertentu seperti penghasilan lukisan tender, permohonan kelulusan bomba dan sebagainya.

#### 1.4.4 *3D Views*

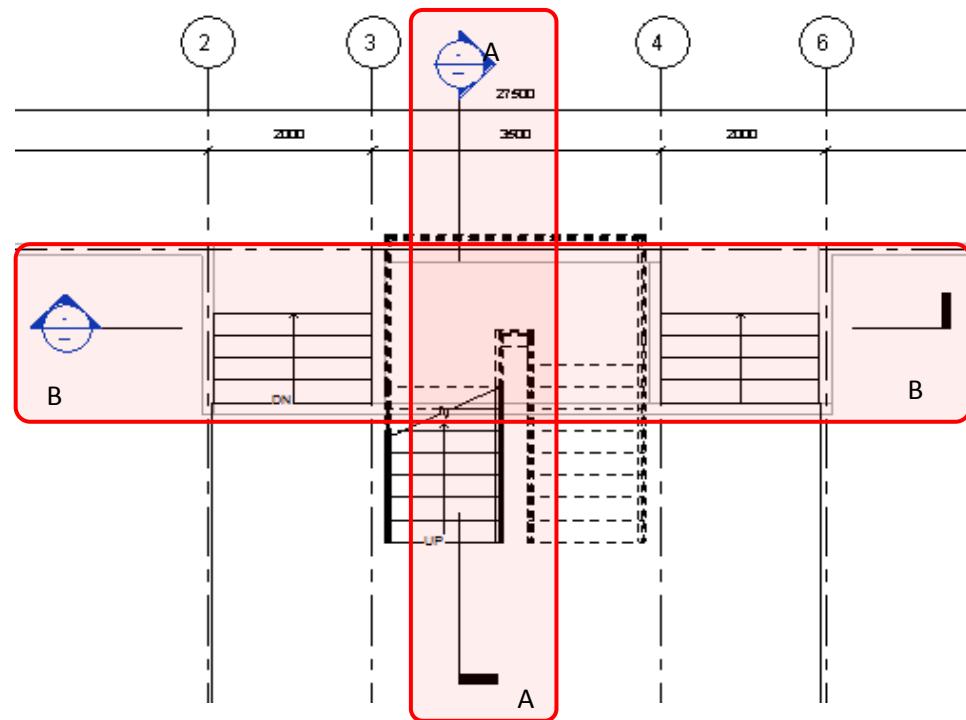
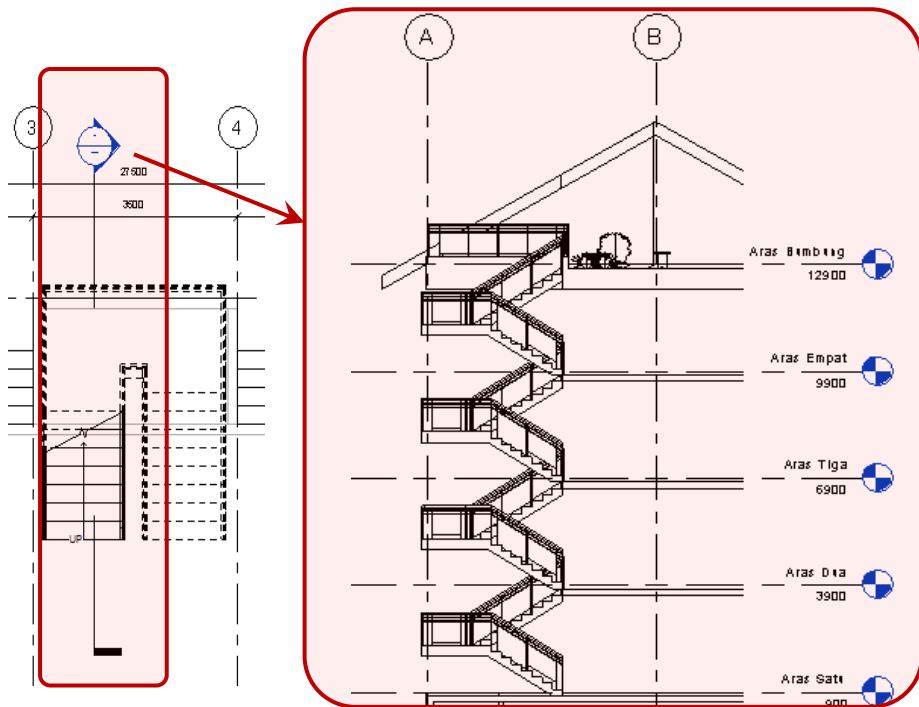
Pandangan ***Orthographic 3D Model*** dapat dilihat dari pelbagai orientasi. Pandangan 3D yang baru boleh diwujudkan bagi memenuhi keperluan lukisan dan kehendak projek.

#### 1.4.5 *Drafting View*

***Drafting View*** adalah *view* yang digunakan untuk menghasilkan lukisan perincian 2D. Lukisan ini tidak mempunyai kaitan secara langsung dengan model yang dibentuk. Lukisan boleh dihasilkan dengan menggunakan 2D *detailing tools* seperti ***Detail Line, Detail Regions, Detail Components, Insulation, Reference Planes, Dimensions, Symbols*** dan ***Text***.

#### 1.4.6 *Sections View*

Semua keratan akan dilabel secara automatik apabila *view* tersebut dimasukkan dalam ***Sheet***. Semakan silang dapat dijalankan ke atas keratan dan butiran terperinci sepertimana yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.16 dan Rajah 1.17.

Rajah 1.16 : Contoh **Section Marks**

Rajah 1.17 : Contoh Semakan Silang

### 1.5 ***View Template***

***View Template*** digunakan untuk menyeragamkan ***Project Views***. ***View Template*** yang ditetapkan hendaklah bersesuaian dengan keperluan paparan grafik lukisan. Selain itu, *BIM Modeler* perlu memastikan keselarasan di antara ***View Template*** dan tetapan ***Visibility / Graphic Override*** mengikut disiplin masing-masing.

Terdapat beberapa ***View Template*** yang telah disediakan bersesuaian dengan *view* yang digunakan. Pengguna hendaklah memilih ***View Template*** yang sesuai apabila menyediakan *View* yang baru.

### 1.6 ***Family***

***Family*** terbahagi kepada ***Element*** dan ***Category*** sepetimana yang telah diterangkan di dalam dokumen **Garis Panduan BIM JKR**. *BIM Modeler* boleh membina atau mengubahsuai ***Family*** masing-masing mengikut kesesuaian dan keperluan projek. *BIM Modeler* juga perlu mengemaskini ***Family*** dengan kaedah *Duplicate* dan *rename Object Type* tersebut dan seterusnya mengubah ***Parameter Family*** tersebut sepetimana yang dikehendaki. Walau bagaimanapun komponen tersebut haruslah dibina berpandukan kepada piawaian BIM JKR.

### 1.7 ***Revit Parameters***

*Revit* menggunakan ***Parameter*** untuk menyediakan maklumat di dalam model. Terdapat empat (4) jenis ***Parameter*** yang digunakan di dalam projek iaitu:

- i. ***Project Parameter – Parameter*** tambahan yang digunakan pada ***Family, Schedule, Sorting*** dan ***Filtering*** untuk projek berkenaan sahaja. Ia tidak boleh digunakan pada ***Tagging***.
- ii. ***Shared Parameter – Parameter*** tambahan yang digunakan pada ***Family, Schedule, Sorting*** dan ***Filtering***. Ia boleh digunakan bagi tujuan ***Tagging***, digunakan pada beberapa projek dan dieksport ke format ODBC.
- iii. ***Family Parameter*** – hanya digunakan pada ***Family*** berkenaan sahaja. Ia tidak boleh dikeluarkan pada ***Schedule*** dan ***Tag***.
- iv. ***System Parameter – Parameter*** sedia ada di dalam perisian *Revit*.

Setiap **Parameter** di atas ini terbahagi kepada dua (2) kategori iaitu **Instance** dan **Type**. **Type Parameter** digunakan untuk mengawal maklumat **Parameter** setiap komponen **Type** yang sama di dalam projek. Manakala **Instance Parameter** berfungsi untuk mengawal maklumat komponen yang dipilih di dalam model.

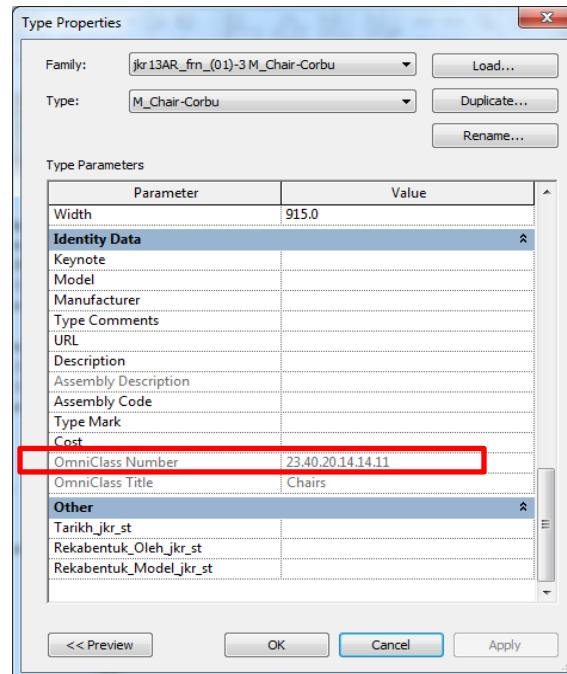
**JKR Revit Template** mengandungi **Parameter** untuk projek dan komponen yang mempunyai maklumat projek dan rekod senggara seperti berikut:

a) **Parameter Project Information**

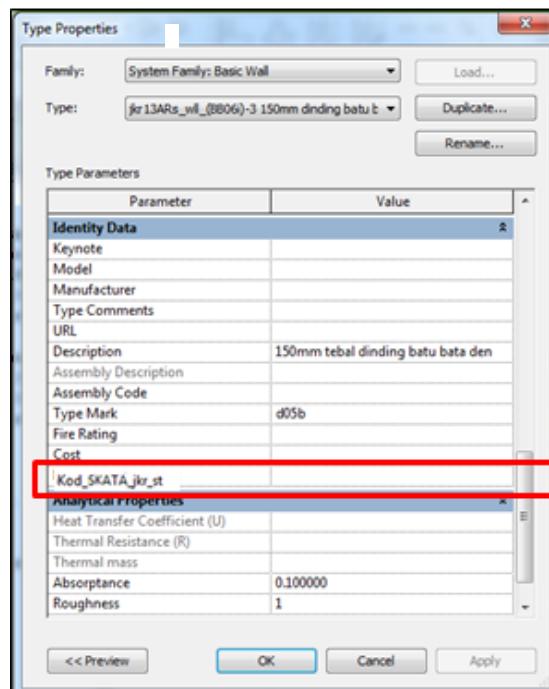
Mengandungi maklumat seperti tajuk projek, alamat projek dan pelbagai maklumat umum projek.

b) **Parameter Maklumat Rekod Senggara**

Mengandungi maklumat berkaitan keperluan rekod senggara yang diletakkan di bawah data **Group Parameter**. Kod objek bagi **OmniClass Numbers** (Jadual 23, 2012) digunakan untuk rekod penyenggaraan **Component Family**. Manakala kod objek bagi Kod\_SKATA\_jkr\_st atau **Assembly** digunakan untuk rekod senggara bagi **System Family**. Contoh **Parameter** untuk maklumat rekod penyenggaraan ditunjukkan di dalam Rajah 1.18 & 1.19.



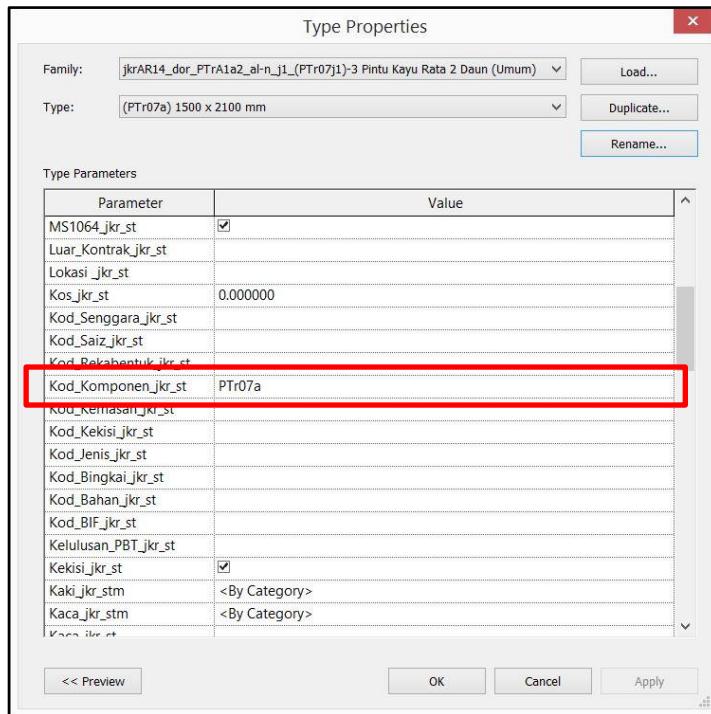
Rajah 1.18 : ***OmniClass Number*** digunakan sebagai kod objek bagi ***Component Family***



Rajah 1.19 : Kod\_SKATA\_jkr\_st digunakan sebagai kod objek bagi ***System Family***

### c) Parameter Data Komponen

**Parameter** data komponen diletakkan di bawah group **Parameter Text**. Sebagai contoh, `kod_komponen_jkr_st` digunakan sebagai **parameter** komponen seperimana yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.20.



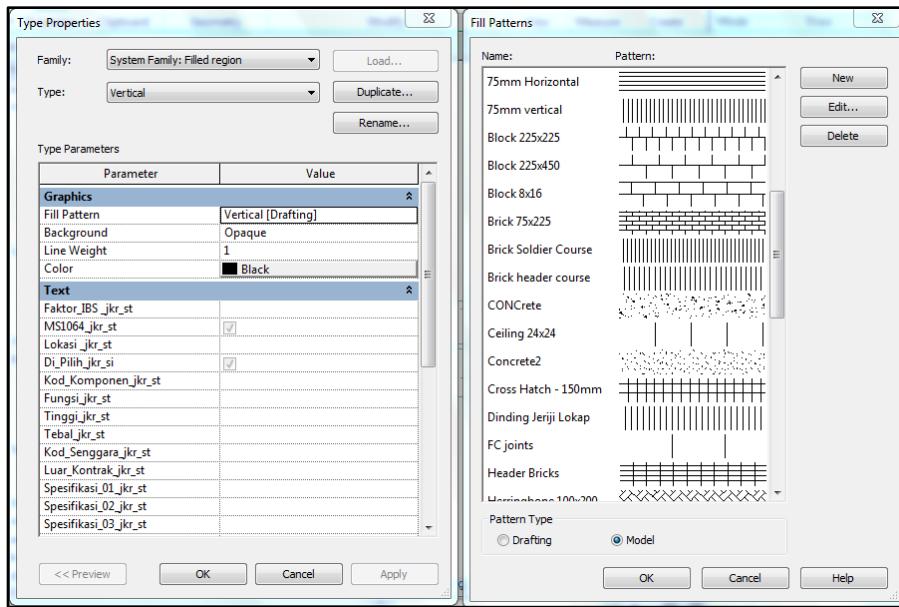
Rajah 1.20 : Kod\_komponen\_jkr\_st digunakan sebagai kod objek bagi **Component Family**

### 1.8 Schedule

**Schedule** merupakan jadual yang mengandungi beberapa parameter dan disusun mengikut format yang telah disediakan di dalam fail **Template**. Contoh jadual yang terdapat di dalam **Template** setiap disiplin ditunjukkan di dalam **Lampiran D**.

### 1.9 Hatching and Filled Regions

**Default Fill Patterns** yang terdapat di dalam **Template** sedia ada boleh digunakan semasa menghasilkan model dan lukisan kerja (*drafting*). Contoh **default Fill Patterns** adalah seperti di dalam Rajah 1.21.

Rajah 1.21 : Default **Fill Patterns**

*BIM Modeler* hendaklah membangunkan **Fill Patterns** baru sekiranya **Fill Patterns** yang diperlukan tidak terdapat di dalam *default Fill Patterns*.

**Hatch Patterns** hendaklah dihasilkan mengikut jenis bahan yang sesuai bagi setiap elemen. Contoh **Screen Fill Regions** dan **Line Patterns** ditunjukkan di dalam Jadual 1.8 dan Jadual 1.9.

Jadual 1.8 : Contoh **Screened Fill Regions**

SCREENING		
FILLED REGION NAME	RGB VALUE	RGB COLOR
jkr_Solid Black 100%	000-000-000	[Solid Black]
jkr_Solid Black 80%	050-050-050	[Dark Gray]
jkr_Solid Black 60%	100-100-100	[Medium Gray]
jkr_Solid Black 40%	150-150-150	[Light Gray]
jkr_Solid Black 20%	200-200-200	[White]

Jadual 1.9 : Contoh ***Line Patterns*** Yang Diimport Daripada AutoCAD

LINE PATTERNS		
jkr_ANSI31	jkr_Brick-02	jkr_Gravel
jkr_ANSI32	jkr_Brick-03	jkr_Hexagons
jkr_ANSI33	jkr_Brick-04	jkr_Honey
jkr_ANSI34	jkr_Clay	jkr_Hound
jkr_ANSI35	jkr_Cork	jkr_Mudst
jkr_ANSI36	jkr_Cross	jkr_Parquet-01
jkr_ANSI37	jkr_Dash	jkr_Parquet-02
jkr_ANSI38	jkr_Dolmit	jkr_Sacner
jkr_Brass	jkr_Dots	jkr_Siding
jkr_Brick-01	jkr_Grate	jkr_Trans

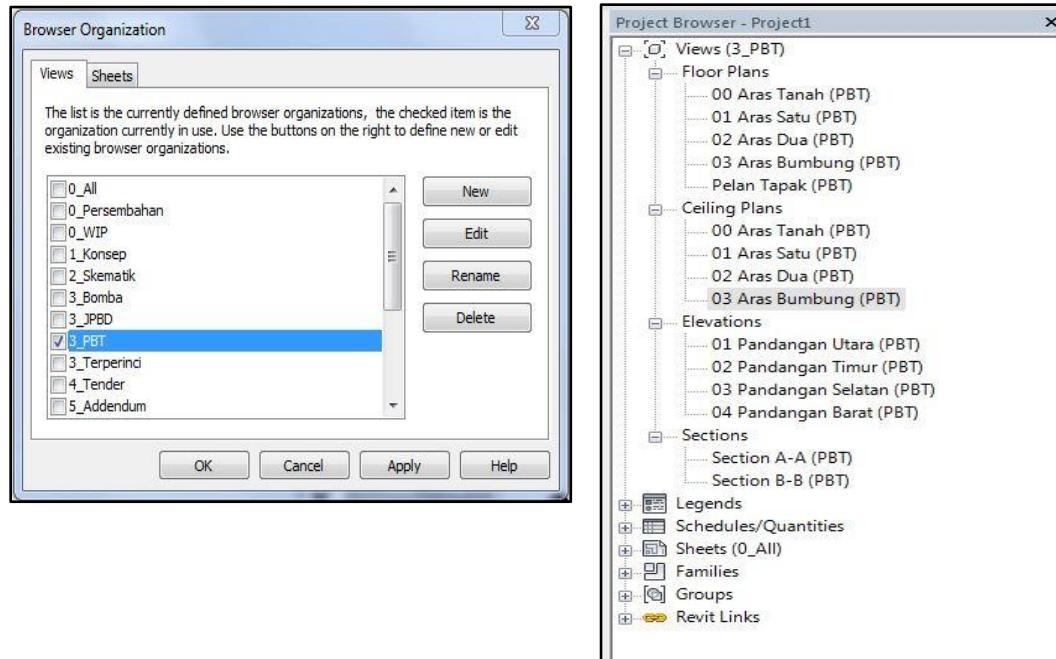
### 1.10 ***Project Browser***

***Project Browser*** mengandungi elemen ***Views, Legend, Schedule / Quantities, Sheets*** dan ***Family*** yang boleh disusun dan dinamakan mengikur keperluan disiplin masing-masing. Bagi memudahkan proses penyediaan model, ***Template Project Browser*** telah disediakan di dalam ***JKR Revit Template*** untuk kegunaan setiap disiplin. ***Template*** elemen ***Views*** dan ***Sheets*** di dalam ***Project Browser*** digunakan untuk:

- Menunjukkan pelbagai paparan atau visualisasi model pada setiap fasa projek (Rekabentuk Konsep, Rekabentuk Awalan, Rekabentuk Terperinci, Tender, Pembinaan, Siap Bina dan Pengurusan Fasiliti).
- Mewujudkan paparan atau visualisasi model yang diperlukan bagi tujuan Permohonan kelulusan Bomba, JPBD dan PBT.

Pemilihan ***Views*** dan ***Sheets*** yang ingin dipaparkan boleh ditetapkan di dalam ***Browser Organisation***. Contoh ***Project Browser*** yang telah disediakan di dalam ***JKR Revit Template*** adalah seperti di Rajah 1.22.

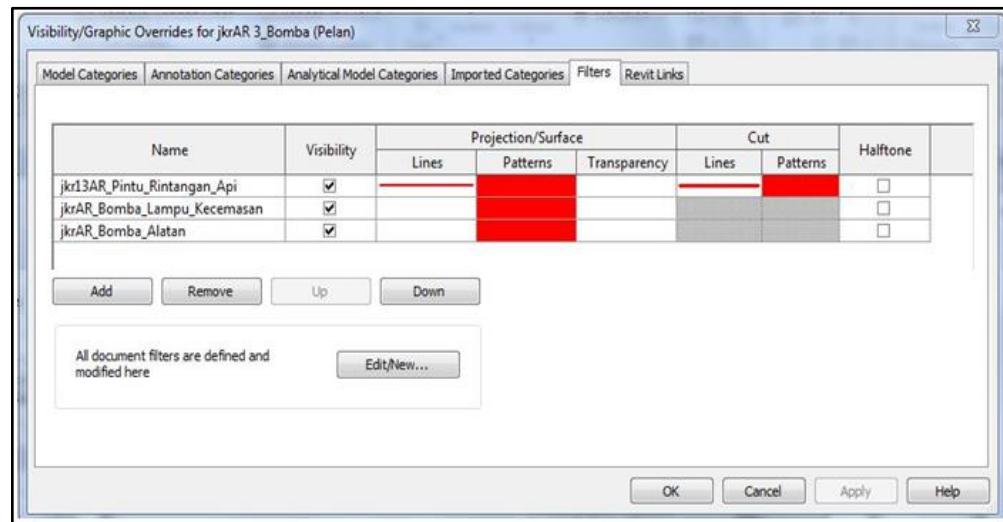
***Template*** ini boleh diubahsuai mengikut keperluan projek atau keperluan tambahan dari semasa ke semasa.



Rajah 1.22 : Default **Project Browser** dan **Browser Organisation**

### 1.11 Filters

**Filters** yang terdapat di dalam **Visibility/Graphic Overrides** berfungsi untuk menyaring dan menetapkan paparan komponen tertentu bagi setiap **Views**. Sebagai contoh **Patterns** dan **Lines** berwarna merah menunjukkan semua komponen keperluan Bomba di dalam model dan ia dapat dilihat dalam paparan **Views** yang diperlukan bagi tujuan permohonan kelulusan Bomba seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.23.

Rajah 1.23 : Contoh **Filters** (Arkitek)

Fungsi kawalan paparan (**Hide** atau **Unhide**) sesuatu objek juga terdapat di dalam **Visibility check box**.

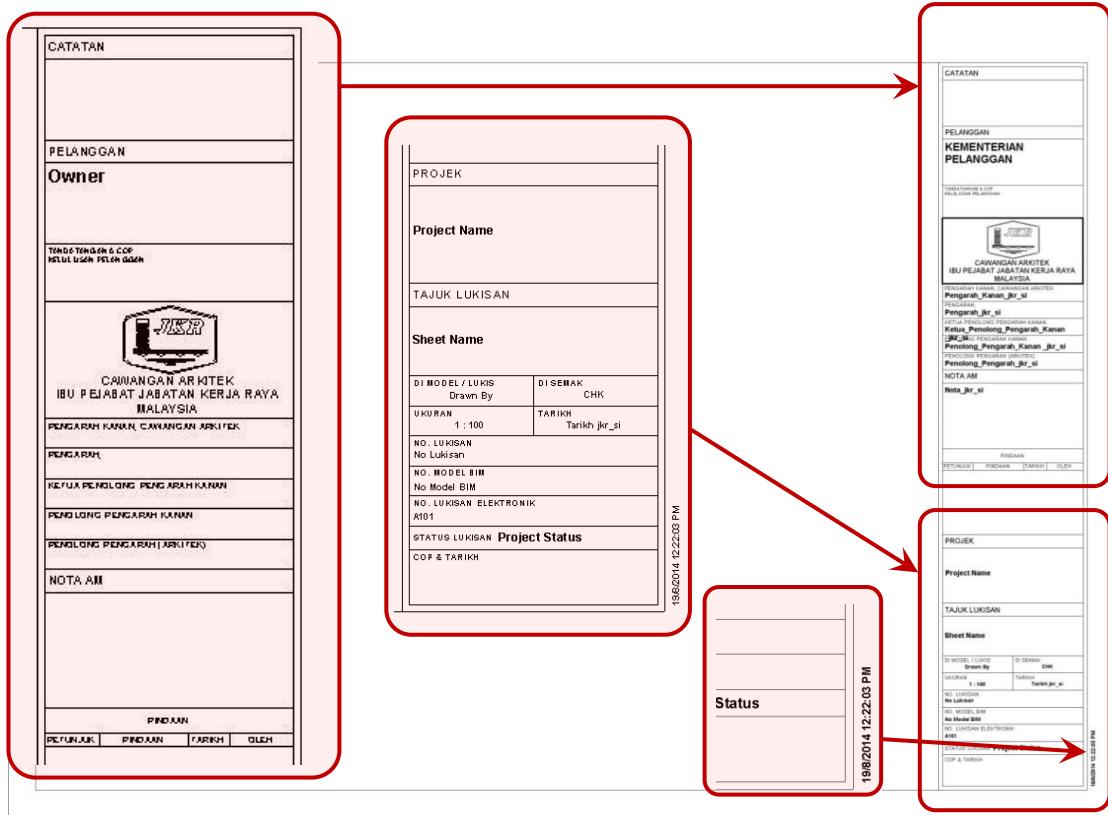
### 1.12 Pengukuran (*Dimensioning*)

Default **Dimension** yang terdapat di dalam **Template** sedia ada hendaklah digunakan semasa penyediaan model dan lukisan kerja (*drafting*). **Dimension Styles** hendaklah disesuaikan dengan keperluan setiap disiplin. Semua ukuran hendaklah menggunakan skala sedia ada yang terdapat dalam perisian. Ukuran teks tidak boleh diubahsuai (**Explode** atau **Override**).

### 1.13 Title Block

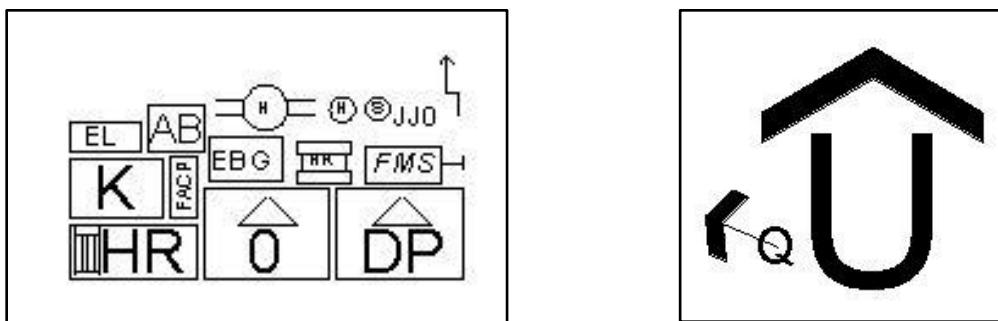
**Title Block** bagi kegunaan lukisan bersaiz A0, A1, A2, A3 & A4 boleh didapati daripada Pusat BIM. Selain itu **Title Block** juga disediakan dalam beberapa format berbeza mengikut keperluan tender dan permohonan kelulusan lukisan.

Tarikh dan masa pada penjuru **Title Block** dijadikan asas semakan dalam memastikan fail lukisan elektronik dan lukisan yang dicetak berasal dari sumber fail yang sama. Fail lukisan elektronik yang hendak dicetak hendaklah dalam format dwfx atau pdf.

Rajah 1.24 :Contoh **Title Block** Piawai JKR

### 1.14 **Symbology**

Simbol piawai seperti petunjuk utara (**North Point**), **Section Marks**, simbol pintu dan sebagainya terdapat di dalam setiap **Template** bagi semua disiplin sepertimana yang ditunjukkan dalam Rajah 1.25.



Rajah 1.25 : Contoh Simbol Piawai

<Kategori Projek>\_<Kod Projek>\_<Nama Projek> BMkk5a\_14-001\_KK5 Maran  
krAR14-0\_Template Arkitektur  
krST14-0\_Template Struktur.rte  
krME14-0\_Template Mekanikal  
krEL14-0\_Template Elektrik.rte

<Tarikh & Semakan Kemajuan>\_ jkr< Disiplin, Versi Fail Projek - Fasa Projek>\_ (<Kategori bangunan>\_<Kod Projek>)\_<Zon / Blok Bangunan / Tapak>\_<Jenis Model>.<Format Fail>  
2014-07-03a\_jkrAR14-3p\_(BAqab1\_14-0 0 1 ) \_ A 1 x - 0 1 . d w f x  
<Tarikh penerimaan>\_jkr<Versi Fail Projek, Disiplin & Fasa Projek>  
s p a c e < D e s k r i p s i >  
2014-07-03a\_jkrJT14-1 Survey drawing.dwg  
jkr<Disiplin>\_<Lokasi / Deskripsi / Elemen / Link File>  
jkrAR\_Aras Satu  
jkr<Disiplin>\_<Families categories>\_<(Kod Komponen)>-  
< L O d > s p a c e < D e s k r i p s i >  
jkrAR\_wll\_(DGa01)-3 115mm Dinding Bata  
<Versi Fail Projek & Disiplin>\_< Families categories >\_<(Kod Komponen)>-<LOd & host>space<Deskripsi>

# KONVENSYEN PENAMAAN

jkrAR14\_lit-fx\_(LPa01)-3sc Lampu Kalimantan  
jkr<Disiplin & Versi Fail Projek>\_<Families categories>\_<bahan>\_<bentuk>-<LOd & host>space<Deskripsi>  
j k r S T 1 4 s c l p c \_ r e c - 3  
<Versi Fail Projek, Disiplin & a>\_<Kod Families>\_<(Indeks)>-<LOd & host>space<Deskripsi>  
j k r A R 1 4 a \_ s e c \_ ( 0 2 ) A r r o w  
jkr<Disiplin, Versi Fail Projek & d>\_<Kod Families>\_<(Indeks)>-<LOd & host>space<Deskripsi>  
jkrAR14t\_wll\_(02) Kod Komponen  
jkr<Disiplin, Versi Fail Projek & d>\_<Kod Families>\_<(Indeks)>-<LOd & host>space<Deskripsi>  
v i e w > s p a c e < D e s k r i p s i >  
jkrAR14d\_gen\_(01)-3x Perincian Longkang  
<Versi Fail Projek, Disiplin & p>\_<Kod Families>\_<(Indeks)>-<LOd & host>space<Deskripsi>  
v i e w > s p a c e < D e s k r i p s i >  
jkrAR14p\_gen\_(01)-3z Longkang  
<Versi Fail Projek, Disiplin & m>\_<Kod Families>\_<(Indeks)>-<LOd & host>space<Deskripsi>  
v i e w > s p a c e < D e s k r i p s i >  
<Kategori Projek>\_<Kod Projek>\_<Nama Projek> BMkk5a\_14-001\_KK5 Maran

## 2 KONVENTSYEN PENAMAAN

### 2.1 *Syarat Umum*

Seksyen ini menerangkan kaedah penamaan data dalam sistem fail projek. Penamaan data hendaklah menggunakan huruf besar A hingga Z (kecuali huruf O dan I), huruf kecil a hingga z (kecuali huruf o dan l), nombor 0-9 dan *dash* "-", *underscore* "\_", serta *bracket* "(" ")" sahaja untuk semua fail.

Semua medan hendaklah dipisahkan oleh aksara *underscore* "\_" atau *dash* "-" sahaja. Contoh: xxx\_yyy atau xxx-yyy. Manakala ruang (*space*) digunakan untuk memisahkan perkataan dalam penerangan. Contoh: Pintu rata.

Aksara noktah "." hendaklah digunakan di antara nama fail dan format fail. Contoh: xxx.rvt. Format fail (*extension*) tidak boleh dipinda atau dihapuskan.

### 2.2 *Penamaan Folder Projek*

*Folder* projek dinamakan seperti berikut :

**<Kategori Projek>\_<Kod Projek>\_<Nama Projek>**

Contoh penamaan *folder* projek adalah seperti **BMkk5a\_14-001\_KK5 Maran**. Kategori dan kod projek dikeluarkan oleh Cawangan Arkitek. Nama projek hendaklah diringkaskan dan mudah difahami.

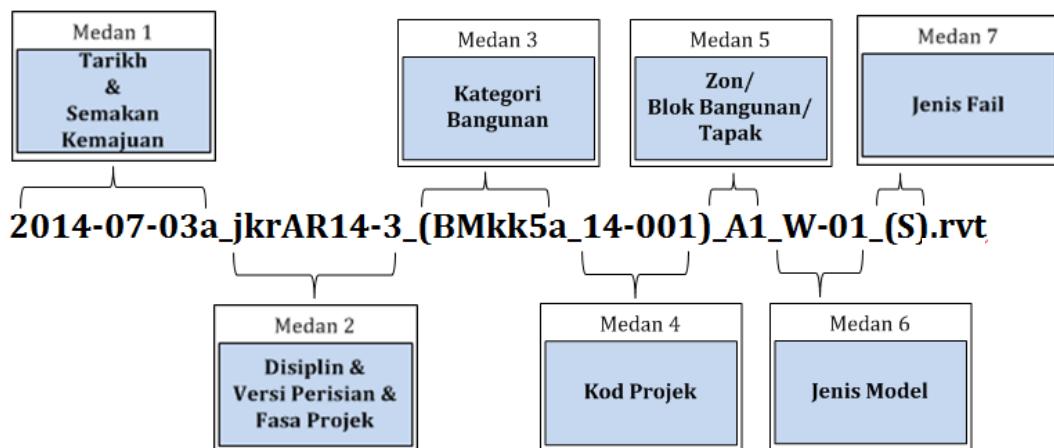
### 2.3 *Penamaan Fail Template*

Seperti yang diterangkan di dalam **Bab 1 : Template**, dokumen ini hanya menerangkan *Template* bagi perisian Revit sahaja. Penamaan fail *Template* adalah seperti berikut :

- a) *Template Revit Architecture* : jkrAR14-0\_Template Arkitek.rte
- b) *Template Revit Structure* : jkrST14-0\_Template Struktur.rte
- c) *Template Revit Mechanical* : jkrME14-0\_Template Mekanikal.rte
- d) *Template Revit Electrical* : jkrEL14-0\_Template Elektrik.rte

## 2.4 Penamaan Fail Model

Format fail model yang terlibat ialah fail Revit (rvt), fail C3D (dwg), fail Navisworks (nwf), fail CostX (exf), fail Orion (cxl), fail AutoCAD (dwg), fail SketchUp (skp), fail Vasari (rvt) dan sebagainya. Contoh Fail model Revit hendaklah mengandungi perkara-perkara berikut:



Rajah 2.1: Contoh penamaan fail model

Kaedah penamaan fail model ialah seperti di bawah :

<Tarikh & Semakan Kemajuan>\_<Kod Disiplin & Versi Perisian & Fasa Projek>\_  
(<Kategori bangunan>\_<Kod Projek>)\_<Zon/Blok Bangunan/Tapak>\_  
<Jenis Model>\_<Jenis Fail>.<Format Fail>

### Medan 1:

Tarikh Verifikasi atau Arahan Pindaan Rekabentuk yang Dilaksanakan

Penamaan	Contoh kod
Tahun (YYYY)	2014, 2020 dan sebagainya
Bulan (MM)	01, 10, 12 dan sebagainya
Tanggal (DD)	01,16,23 dan sebagainya
Semakan kemajuan (satu abjad kecil)	a, b, c dan sebagainya

Contoh: 2014-01-20a

**Medan 2:**Disiplin, Versi Perisian dan Fasa Projek

<b>Penamaan</b>	<b>Contoh kod</b>
Kod Disiplin (jkr dan disiplin)	jkrAR – Arkitek, jkrST – Struktur, jkrEL – Elektrik, jkrME – Mekanikal dan sebagainya
Versi perisian (dua digit nombor)	13,14, 15 dan sebagainya
Fasa projek/Peringkat/Status Model/LOD (satu digit nombor)	Rekabentuk konsep – 1, Rekabentuk awalan – 2, Rekabentuk terperinci – 3, Tender – 4, Addendum – 5, Pembinaan – 6, Siap Bina – 7 dan Penyenggaraan - 8

Contoh: **jkrAR14-1****Medan 3:**Kategori Bangunan

<b>Penamaan</b>	<b>Contoh kod</b>
Kategori aset berdasarkan MS1759:2004 (dua abjad besar)	BA – Kediaman, BB – Komersial, BC – Industri, BD – Keinstitusian, BE – Pendidikan, BF – Bangunan Keagamaan, BG – Rekreasi, BH – Perkuburan, BJ – Infrastruktur, BM – Kesihatan dan BS – Keselamatan.
Kategori bangunan (dua abjad kecil)	kk – Klinik Kesihatan, hp – Hospital qa–Kuarters Kelas A, pj - Pejabat, pp - Perpustakaan, sr - Sekolah Rendah, mj – Masjid, bp – Balai Polis dan sebagainya
Jenis (satu digit nombor dan satu abjad kecil atau sebaliknya)	1a, 3b, 5a, a1, b3, a5 dan sebagainya

Contoh: **BMkk5a**

**Medan 4:**Kod Projek

<b>Penamaan</b>	<b>Contoh kod</b>
Tahun (dua digit nombor)	13, 14, 20 dan sebagainya
Indeks pendaftaran projek <i>one off</i> (tiga digit nombor) ATAU projek piawai (satu abjad kecil 'p' dan dua digit nombor) mengikut turutan pendaftaran	001, 021, 111 dan sebagainya ATAU p01, p12 dan sebagainya

Contoh: **13-001 ATAU 14-p01**

**Medan 5:**Zon/Blok bangunan/Tapak

<b>Penamaan</b>	<b>Contoh kod</b>
Kod zon / blok (dua aksara)	A1 – Blok pentadbiran, B2 – Kantine, C1 - Zon Asrama dan sebagainya

Contoh: **A1**

- \*\* Pembahagian atau pecahan zon/blok bangunan kepada beberapa bahagian atau kawasan hendaklah dipersetujui pada peringkat awal sepertimana yang dinyatakan di dalam dokumen PPPB dan petunjuk lukisan/model.

**Medan 6:**Jenis Model

<b>Penamaan</b>	<b>Contoh kod</b>
Model/sub model (empat aksara)	W-01 – Keseluruhan model, TG01 – Tangga, X-30 – Aras 30 dan sebagainya

Contoh: **W-01**

- \*\* Pembahagian atau pecahan model kepada beberapa sub model hendaklah dipersetujui pada peringkat awal sepertimana yang dinyatakan di dalam dokumen PPPB dan petunjuk lukisan/model.
- \*\* Pembahagian atau pecahan model kepada beberapa sub model seperti sistem, elemen atau aras bangunan bagi memudahkan penyusunan elemen/sistem yang

boleh digunakan secara berulang, pengagihan tugas dan mengurangkan kapasiti saiz fail. Fail-fail ini akan digabungkan untuk melengkapkan model bangunan.

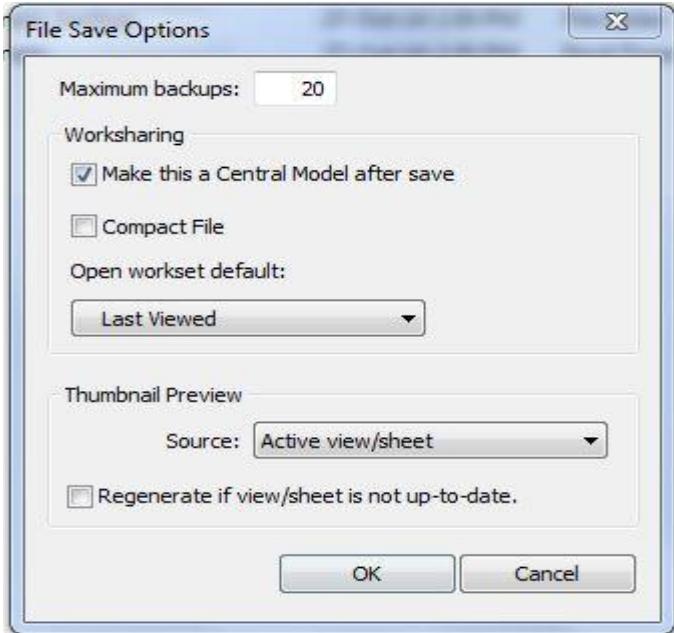
\*\* Contoh sub model adalah seperti *Cold Water and Sanitary Plumbing, ELV, LV*, tandas, tangga, *lift core*, aras *basement*, aras tingkat 30 dan sistem kumbahan.

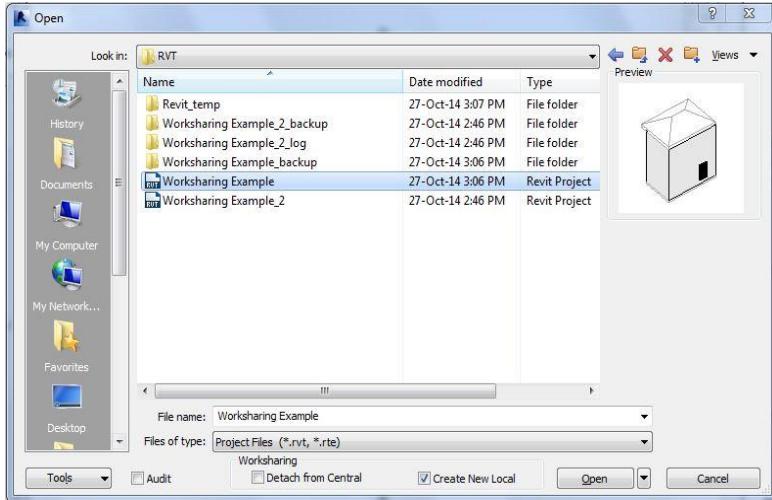
### Medan 7:

#### Jenis Fail

Jenis fail boleh dibahagikan sepetimana yang ditunjukkan di dalam Jadual 2.1:

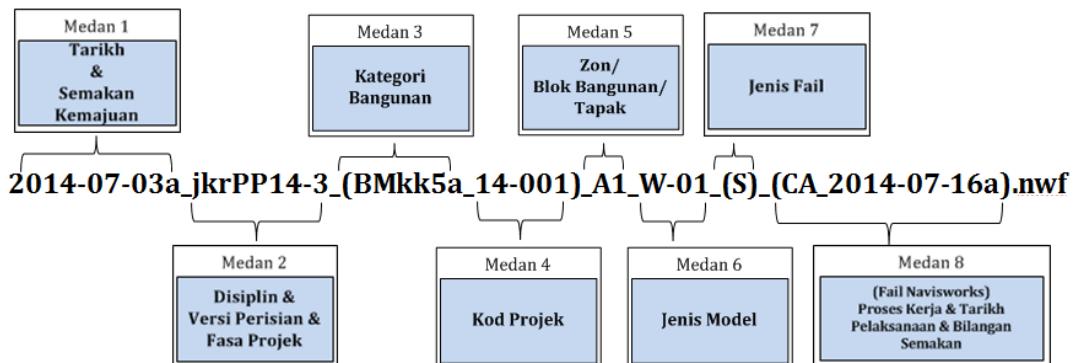
Jadual 2.1 : Penerangan Terperinci Jenis Fail

Jenis fail	Simbol	Keterangan
<b>Central</b>	(C)	<p>Fail induk projek yang terhasil apabila <b>Worksets</b> diaktifkan. Fail ini ditempatkan di dalam <i>network storage</i> dan boleh diakses melalui <b>Worksets</b> oleh beberapa <i>BIM Modeler</i> dalam satu masa. Fail ini <b>tidak boleh</b> dibuka secara terus daripada <i>network storage</i>.</p> 

<b>Local</b>	(L)	Fail induk projek yang dibuka dan perlu ditanda pilihan <b>create new Local</b> . Fail ini digunakan oleh <i>BIM Modeler</i> dalam proses penyediaan model. <i>Username</i> secara automatik akan ditambah di penghujung nama fail.
		
<b>Link</b>	(K)	Fail model yang diasangkan kepada beberapa submodel bagi tujuan memudahkan penyediaan model. Fail submodel ini boleh digabungkan semula bagi melengkapkan model utama.
<b>Stand-alone/ Detached</b>	(S)	Fail model yang dihasilkan pada peringkat awal dan tidak berkaitan dengan penggunaan <b>Worksets</b> ATAU fail <b>Local</b> yang telah diasangkan dari fail <b>Detach from Central</b> .

**Medan 8 (untuk fail Navisworks sahaja):**

Fail model Navisworks hendaklah mengandungi perkara-perkara berikut:



Rajah 2.2 : Contoh penamaan fail perisian Navisworks

Kaedah penamaan fail perisian Navisworks adalah seperti di bawah :

<Tarikh & Semakan Kemajuan>\_<Kod Disiplin & Versi Perisian & Fasa Projek>\_<Kategori bangunan>\_<Kod Projek>\_<Zon / Blok Bangunan / Tapak>\_<Jenis Model>\_(<Jenis Fail>)\_(<Proses Kerja>).<Format Fail>

#### Proses Kerja serta tarikh melaksana

Penamaan	Contoh Kod
Kod proses kerja (dua aksara)	CA – Clash Analysis. RV – 3D Model Review, VS – Visualisation, SM – 4D Simulation dan CE – Cost Estimation
Tarikh pelaksanaan (YYYY-MM-DD)	2014-02-14, 2014-12-11, 2013-11-03 dan sebagainya
Bilangan semakan (satu abjad kecil)	a, b ,c dan sebagainya

Contoh: CA\_2014-12-11b

Jadual 2.2 : Contoh penamaan fail perisian Revit

<b>Nama Model</b>	
2014-07-03a_jkrAR14-3_(BMkk5a_14-001)_A1_W-01_(S).rvt	
<b>Keterangan</b>	
2014-07-03a	Tarikh verifikasi rekabentuk 3/7/2014 dan status kemajuan pertama
jkrAR14-3	Model yang disediakan oleh arkitek menggunakan perisian Revit Versi 2014 pada fasa rekabentuk terperinci
(BMkk5a	Kategori kesihatan untuk klinik kesihatan 5 jenis A
14-001)	Projek pertama yang didaftarkan dalam tahun 2014
A1	Blok klinik kesihatan
W-01	Keseluruhan model
(S)	Fail <b>Standalone</b>
rvt	Format fail Revit

Jadual 2.3 : Contoh penamaan fail perisian C3D

<b>Nama Model</b>	
2014-07-03a_jkrKA14-3_(BMkk5a_14-001)_XT_EW-01_(S).dwg	
<b>Keterangan</b>	
2014-07-03a	Tarikh verifikasi rekabentuk 3/7/2014 dan status kemajuan pertama
jkrKA14-3	Model yang disediakan oleh perekabentuk jurutera awam menggunakan perisian C3D Versi 2014 pada fasa rekabentuk terperinci
(BMkk5a	Kategori kesihatan untuk klinik kesihatan 5 jenis A
14-001)	Projek pertama yang didaftarkan dalam tahun 2014
XT	Pelan Tapak
EW-01	Model Kerja Tanah
(S)	Fail <b>Standalone</b>
dwg	Format fail C3D

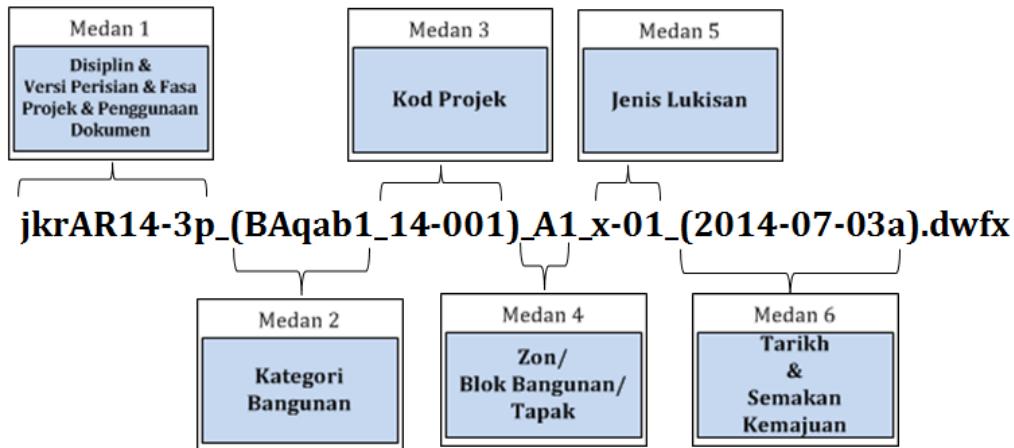
Jadual 2.4 : Contoh penamaan fail perisian Navisworks

<b>Nama Model</b>	
2014-07-03a_jkrPP14-3_(BMkk5a_14-001)_A1_W-01_(S)_(CA_2014-07-16a).nwf	
<b>Keterangan</b>	
2014-07-03a	Tarikh validasi rekabentuk 3/7/2014 dan status kemajuan pertama
jkrPP14-3	Model yang disediakan oleh pengurus projek menggunakan perisian Navisworks Versi 2014 pada fasa rekabentuk terperinci
(BMkk5a	Kategori kesihatan untuk klinik kesihatan 5 jenis A
14-001)	Projek pertama yang didaftarkan dalam tahun 2014
A1	Blok klinik kesihatan
W-01	Keseluruhan model
S	Fail <b>Standalone</b>
(CA	Proses kerja utama ialah <i>Clash Analysis</i>
2014-07-16a)	Tarikh perlaksanaan proses ialah 16/7/2014 dan bilangan perlaksanaan ialah kali pertama
nwf	Format fail Navisworks

## 2.5 Penamaan Fail Dokumen Elektronik

Fail dokumen elektronik terbahagi kepada dua kategori iaitu:

- a) Fail lukisan elektronik yang dijana daripada model rekabentuk /pembinaan melalui perisian Revit. Contoh format fail yang terlibat ialah seperti fail AutoCAD (dwg) dan fail **Design Review** (dwfx) dan pdf. Fail ini hendaklah mengandungi perkara-perkara berikut:



Rajah 2.3 : Contoh penamaan fail dokumen elektronik

Kaedah penamaan fail lukisan elektronik adalah seperti di bawah :

<Kod Disiplin & Versi Perisian & Fasa Projek & Penggunaan Dokumen>\_  
(<Kategori Bangunan>\_<Kod Projek>)\_<Zon / Blok Bangunan / Tapak>\_  
<Jenis Lukisan>\_(<Tarikh & Semakan Kemajuan>).<Format Fail>

#### Medan 1:

Kod Disiplin, Versi Perisian, Fasa Projek dan penggunaan dokumen bagi tujuan kelulusan.

Penamaan	Contoh kod
*Kod Disiplin (jkr dan disiplin)	jkrAR – Arkitek, jkrST – Struktur, jkrEL – Elektrik, jkrME – Mekanikal dan sebagainya
*Versi perisian (dua digit nombor)	13,14, 15 dan sebagainya
*Fasa projek (satu digit nombor)	Rekabentuk konsep – 1, Rekabentuk awalan – 2, Rekabentuk terperinci – 3, Tender – 4, Addendum – 5, Pembinaan – 6, Siap bina – 7 dan Senggaraan - 8
Penggunaan dokumen bagi tujuan kelulusan	b –pihak bomba p –pihak berkuasa tempatan

Contoh: **jkrAR14-3b**

\* Perlu sama dengan fail model

**Medan 2:**Kategori Bangunan

Penamaan	Contoh kod
*Kategori aset berdasarkan MS1759:2004 (dua abjad besar)	BA – Kediaman, BB – Komersial, BC – Industri, BD – Keinstitusian, BE – Pendidikan, BF – Bangunan Keagamaan, BG – Rekreasi, BH – Perkuburan, BJ – Infrastruktur, BM – Kesihatan dan BS – Keselamatan.
*Kategori bangunan (dua abjad kecil)	kk – Klinik Kesihatan, hp – Hospital qa – Kuarters Kelas A, pj – Pejabat, pp – Perpustakaan, sr – Sekolah Rendah, mj – Masjid, bp – Balai Polis dan sebagainya
* Jenis (satu digit nombor dan satu abjad kecil atau sebaliknya)	1a, 3b, 5a, a1, b3, a5 dan sebagainya

Contoh: **BMkk5a**

\* Perlu sama dengan fail model

**Medan 3:**Kod Projek

Penamaan	Contoh Kod
*Tahun (dua digit nombor)	13, 14, 20 dan sebagainya
*Indeks pendaftaran projek <i>one off</i> (tiga digit nombor) ATAU projek piawai (satu abjad kecil 'p' dan dua digit nombor) mengikut turutan pendaftaran	001, 021, 111 dan sebagainya ATAU p01, p12 dan sebagainya

Contoh: **13-001 ATAU 14-p01**

\* Perlu sama dengan fail model

**Medan 4:**Zon/Blok bangunan/Tapak

Penamaan	Contoh Kod
*Kod zon / blok (dua aksara)	A1 – Blok pentadbiran, B2 – Katin, C1 - Zon Asrama dan sebagainya

Contoh: **A1**

\* Perlu sama dengan fail model

Pembahagian atau pecahan zon/blok bangunan kepada beberapa bahagian atau kawasan hendaklah dipersetujui pada peringkat awal sepertimana yang dinyatakan di dalam dokumen PPPB dan petunjuk lukisan/model.

**Medan 5:**Jenis Lukisan

Penamaan	Contoh Kod
Lukisan/sub lukisan (empat aksara)	x-01 – pelan aras satu, y-02 – pandangan belakang, z-01 – keratan rentas A-A, ew – pelan kerja tanah dan sebagainya

Contoh: **x-01****Medan 6:**Tarikh Verifikasi atau Arahan Pindaan Rekabentuk yang Dilaksanakan

Penamaan	Contoh Kod
*Tahun (YYYY)	2014, 2020 dan sebagainya
*Bulan (MM)	01, 10, 12 dan sebagainya
*Tanggal (DD)	01,16,23 dan sebagainya
*Semakan kemajuan (satu abjad kecil)	a, b, c dan sebagainya

Contoh: **2014-01-20a**

\* Perlu sama dengan fail model

Contoh penamaan fail lukisan elektronik ditunjukkan dalam jadual 2.5:

Jadual 2.5 : Contoh penamaan fail lukisan elektronik

<b>Nama Lukisan Elektronik</b>	
jkrAR14-3p_(BAqab1_14-001)_A1_x-01_(2014-07-03a).dwfx	
<b>Keterangan</b>	
jkrAR14-3p	Lukisan elektronik yang disediakan oleh arkitek JKR menggunakan perisian Revit Versi 2014 pada peringkat rekabentuk terperinci untuk kelulusan pihak PBT
(BAqab1	Kategori kediaman untuk Kuarters Kelas A Banglo Jenis 1
14-001)	Projek pertama yang didaftarkan dalam tahun 2014
A1	Blok kuarters A1
x-01	Pelan aras satu
(2014-07-03a)	Tarikh verifikasi rekabentuk 3/7/2014 dan status kemajuan pertama
dwfx	Format fail <b><i>Design Review</i></b>

- b) Fail dokumen elektronik yang dihasilkan daripada beberapa perisian selain perisian Revit untuk pelbagai kegunaan. Contoh format fail yang terlibat ialah seperti fail AutoCAD (dwg), Microsoft Project (mpp), fail Adobe Photoshop (psd), fail animasi (avi dan wma), dan fail Microsoft Office (docx dan xls). Fail ini hendaklah mengandungi perkara-perkara berikut:

**<Tarikh penerimaan>\_<Kod Disiplin & Versi Perisian & Fasa Projek>  
space<Deskripsi>**

Contoh penamaan fail dokumen elektronik adalah seperti jadual berikut:

Jadual 2.6 : Contoh penamaan fail dokumen elektronik perisian lain

<b>Nama Dokumen Elektronik Perisian Lain</b>	
2014-07-03a_jkrJT14-1 Survey drawing.dwg	
<b>Keterangan</b>	
2014-07-03a	Tarikh terima fail pada 3/7/2014 dan status pindaan
jkrJT14-1	Lukisan elektronik yang disediakan oleh Jurukur Tanah JKR menggunakan perisian AutoCAD 2014 pada peringkat rekabentuk konsep
<i>Survey drawing</i>	Deskripsi
dwg	Format fail AutoCAD

## 2.6 Penamaan *Worksets*

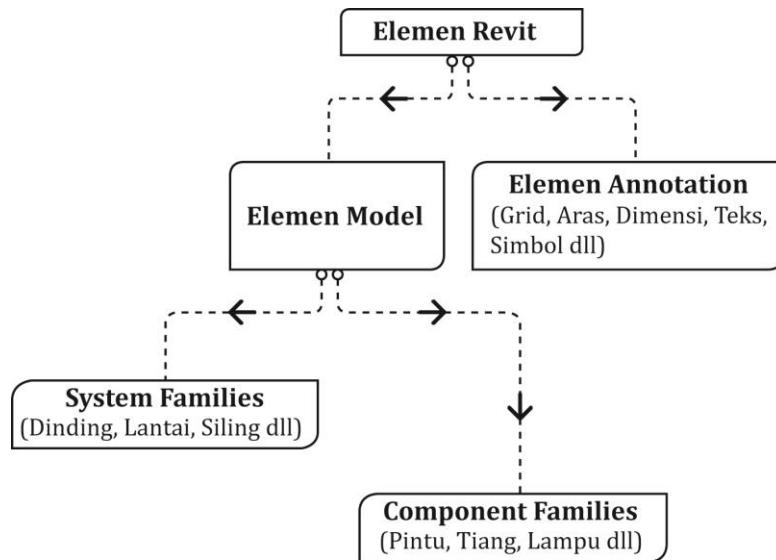
*Worksets* dinamakan seperti berikut :

**<Kod Disiplin>\_<Lokasi / Deskripsi / Elemen / Link File>**

Contoh penamaan *worksets* adalah seperti berikut : **jkrAR\_Aras Satu**

## 2.7 Penamaan Elemen Revit

Elemen Revit yang terlibat ialah model dan **Annotation** seperti yang ditunjukkan di dalam rajah berikut :



Rajah 2.4: Elemen Revit

### 2.7.1 System Family

**System Family** merupakan elemen 3D yang terdapat di dalam projek (rvt) seperti dinding, lantai, bumbung, tangga dan sebagainya. Penamaan fail adalah berbeza mengikut disiplin dan hendaklah dinamakan seperti berikut :

**<Kod Disiplin>\_<Family categories>\_<(Kod Komponen)>-  
<LOd>space<Deskripsi>**

Contoh penamaan fail adalah seperti jadual berikut :

Jadual 2.7 : Contoh penamaan fail ***System Family***

<b>Nama System Family</b>	
jkrAR_wll_(Dbb01a-i)-3 115mm Dinding Bata	
<b>Keterangan</b>	
jkrAR	Disiplin Arkitek
wll	<b><i>System family</i></b> Dinding
(Dbb01a-i)	Kod jenis dinding
-3	LOd
115mm Dinding Bata	Deskripsi

### 2.7.2 ***Component Family***

***Component Family*** merupakan elemen 3D yang boleh dimuatnaik ke dalam projek seperti pintu, tingkap, tiang, perabot dan sebagainya. Format fail elemen ialah rfa. Terdapat dua opsyen untuk penamaan fail ***Component Family*** iaitu seperti berikut :

- a) Opsyen 1 – Digunakan untuk ***Component Family*** yang mempunyai kod
   
**<Kod Disiplin & Versi Perisian>\_<Family Categories >\_**
  
**<(Kod Komponen)>-<LOd & host>space<Deskripsi>**

Contoh penamaan fail adalah seperti jadual berikut :

Jadual 2.8 : Contoh penamaan fail ***Component Family***

<b>Nama Component Family</b>	
jkrAR14_lit-fx_(LPa01)-3sc Lampu Kalimantang	
<b>Keterangan</b>	
jkrAR14	Disiplin Arkitek
lit-fx	<b>Component Family</b> Kelengkapan Lampu
(LPa01)	Kod jenis bahan
-3sc	LOd & ceiling base
Lampu kalimantang	Deskripsi

- b) Opsyen 2 – Digunakan untuk ***Component Family*** yang tidak mempunyai kod :

**<Kod Disiplin & Versi Perisian>\_<FamilyCategories>\_<bahan>\_<bentuk>-<LOd & host>space<Deskripsi>**

Contoh penamaan fail adalah seperti jadual berikut :

Jadual 2.9 : Contoh penamaan fail ***Component Family***

<b>Nama Component Family</b>	
jkrST14_scl_pc_rec-3	
<b>Keterangan</b>	
jkrST14	<b>Component Family</b> yang disediakan oleh jurutera struktur menggunakan perisian Revit 2014
scl	Tiang
pc	Konkrit Pra-tuang
rec	Jenis / bentuk
-3	LOd
n	*untuk fail <b><i>nested</i></b> sahaja ( <b><i>nested</i></b> merupakan fail sub komponen yang digabungkan dalam fail komponen utama. Contoh: Komponen <i>Corbel</i> digabungkan dengan komponen tiang).
Tiada	Deskripsi

### 2.7.3 *Annotation*

*Annotation* merupakan elemen 2D yang terdapat di dalam projek (rvt) seperti *Symbols*, *Title Block* dan sebagainya. Format fail elemen ialah rfa. Penamaan fail hendaklah dinamakan seperti berikut :

**<Kod Disiplin & Versi Perisian & a>\_<Kod Family>\_**  
**<(Indeks)>space<Deskripsi>**

Contoh penamaan fail adalah seperti jadual berikut :

Jadual 2.10 : Contoh penamaan fail *Annotation*

<b>Nama Annotation</b>	
jkrAR14a_sec_(02) Arrow	
<b>Keterangan</b>	
jkrAR14a	<i>Annotation</i> yang disediakan oleh arkitek menggunakan perisian Revit 2014
sec	<i>Section</i>
(02)	Indeks <i>Annotation</i>
Arrow	Deskripsi

### 2.7.4 *Tagging*

*Tagging* merupakan simbol 2D yang memaparkan *Parameter* komponen seperti dinding, lantai dan sebagainya. Format fail *Tagging* ialah rfa. Penamaan fail hendaklah dinamakan seperti berikut :

**<Kod Disiplin & Versi Perisian & t>\_<Kod Family>\_**  
**<(Indeks)>space<Deskripsi>**

Contoh penamaan fail adalah seperti jadual berikut :

Jadual 2.11 : Contoh penamaan fail ***Tagging***

<b>Nama Tagging</b>	
jkrAR14t_wll_(02) Kod Komponen	
<b>Keterangan</b>	
jkrAR14t	<b>Tagging</b> yang disediakan oleh arkitek menggunakan perisian Revit 2014
wll	Dinding
(02)	Indeks <b>Tagging</b>
Kod Komponen	Deskripsi berdasarkan parameter

#### 2.7.5 ***Detail Item***

***Detail Item*** merupakan 2D ***Family Component*** yang dihasilkan melalui gabungan ***Line-based, Detail Component, Annotation Symbols*** dan sebagainya. ***Detail Item*** digunakan bagi tujuan melengkapkan sesuatu elemen di dalam dokumentasi lukisan. Format fail elemen ialah rfa. Penamaan fail hendaklah dinamakan seperti berikut :

**<Kod Disiplin & Versi Perisian & d>\_<Kod Family>\_<(Indeks)>-**  
**<LOd & view>space <Deskripsi>**

Contoh penamaan fail adalah seperti jadual berikut :

Jadual 2.12 : Contoh penamaan fail ***Detail Item***

<b>Nama Detail Item</b>	
jkrAR14d_gen_(01)-3x Perincian Longkang	
<b>Keterangan</b>	
jkrAR14d	<b>Detail Item</b> yang disediakan oleh arkitek menggunakan perisian Revit 2014
gen	Kategori
(01)	Indeks <b>Detail Item</b>
-3x	<i>LOd &amp; Plan view</i>
Perincian Longkang	Deskripsi

### 2.7.6 *Profile*

*Profile* merupakan 2D **Component Family** yang digunakan di dalam objek-objek tertentu seperti *railing*, *stairs*, *wall sweep*, *gutter* dan sebagainya. Format fail elemen ialah rfa. Penamaan fail hendaklah dinamakan seperti berikut :

**<Kod Disiplin & Versi Perisian & p>\_<Kod Family>\_<(indeks)>-  
<LOd & view>space <Deskripsi>**

Contoh penamaan fail adalah seperti jadual berikut :

Jadual 2.13 : Contoh penamaan fail **Profile**

<b>Nama Profile</b>	
jkrAR14p_gen_(01)-3z Longkang	
<b>Keterangan</b>	
jkrAR14p	<b>Profile</b> yang disediakan oleh arkitek menggunakan perisian Revit 2014
gen	Kategori Contoh – Mul: <i>Mullion</i> , rlg: <i>railing</i> , rav: <i>reveal</i> , sta-sp: <i>stair support</i> dan lain-lain
(01)	Indeks <b>Profile</b>
-3z	<b>LOd &amp; Sections View</b>
Longkang	Deskripsi

### 2.7.7 *Mass*

**Mass** merupakan objek 3D yang mengandungi maklumat luas, isipadu dan bentuk sesuatu bangunan. Format fail elemen ialah rfa. Penamaan fail hendaklah dinamakan seperti berikut :

**<Kod Disiplin & Versi Perisian & m>\_<Kod Family>\_<(indeks)>-  
<LOd & view>space <Deskripsi>**

Contoh penamaan fail adalah seperti jadual berikut :

Jadual 2.14 : Contoh penamaan fail ***Mass***

Nama <b><i>Mass</i></b>	
jkrAR14m_mas_(01)-3 Blok A	
Keterangan	
jkrAR14p	<i>Mass</i> yang disediakan oleh arkitek menggunakan perisian Revit 2014
mas	Kategori
(01)	Indeks <b><i>Mass</i></b>
-3	<i>LOd</i>
Blok A	Deskripsi

## 2.8 Penamaan ***Project Browser***

Penamaan ***Project Browser*** adalah berbeza mengikut setiap disiplin sepetimana yang diterangkan di dalam Bab 1: ***Template***. ***Project Browser*** bagi setiap disiplin adalah berbeza (rujuk **Lampiran C**). Kaedah penamaan ***Project Browser*** adalah seperti berikut:

<Default>:<no turutan>space<Deskripsi>

Contoh penamaan ***Project Browser*** adalah seperti jadual berikut :

Jadual 2.15 : Jadual contoh penamaan ***Project Browser***

Penamaan	Keterangan
<i>Architectural Plan</i> : 02 Aras 02 (Bomba)	Pelan arkitek : Aras dua untuk kelulusan boma
<i>Drafting View</i> : 00_1 Jadual Tiang	<i>Drafting View</i> : Jadual Tiang

## 2.9 Penamaan View

### 2.9.1 Disiplin Arkitek

Bagi disiplin arkitek, **View** di dalam **Project Browser** dibahagikan mengikut struktur seperti berikut :

Jadual 2.16 : Senarai struktur **View** yang terdapat di dalam **Project Browser** disiplin arkitek

Struktur View	
0_Persembahan	3_Terperinci
0_WIP	4_Tender
1_Konsep	5_Addendum
2_Skematik	6_Pembinaan
3_Bomba	7_Siap_Bina
3_JPBD	8_Pengurusan Fasiliti
3_PBT	



Rajah 2.5: Contoh senarai struktur **View** yang terdapat di dalam **Project Browser** disiplin Arkitek.

Penamaan ***View*** hendaklah seperti format berikut :

**<\*\*KategoriView:>space<NomborTurutan>space<Keterangan>space  
<(Struktur View)>**

\*\*Ditetapkan mengikut *settings* di **Browser Organization** dan tidak boleh diubahsuai.

Contoh:

Pelan Lantai Aras Tanah pada struktur ***view*** WIP hendaklah dinamakan seperti berikut: ***Floor Plan: 01 Aras Tanah (WIP)***

..... 3D View: 01 Axonometrik (WIP)
..... 3D View: 3D View 1
..... 3D View: {3D}
..... Area Plan (Gross Building): 01 Aras Tanah (WIP)
..... Drafting View: Butiran Pintu
..... Drafting View: Butiran Tingkap
..... Drafting View: Drafting 1-Senarai Template (WIP)
..... Elevation: 01 Pandangan Utara (WIP)
..... Elevation: 02 Pandangan Timur (WIP)
..... Elevation: 03 Pandangan Selatan (WIP)
..... Elevation: 04 Pandangan Barat (WIP)
..... Floor Plan: 00 Pelan Tapak (WIP)
..... Floor Plan: 01 Aras Tanah (WIP)
..... Floor Plan: 02 Aras Satu (WIP)
..... Floor Plan: 03 Aras Dua (WIP)
..... Floor Plan: 04 Aras Tiga (WIP)
..... Floor Plan: 05 Aras Empat (WIP)
..... Floor Plan: 07 Aras Bumbung (WIP)
..... Reflected Ceiling Plan: 01 Aras Tanah (WIP)
..... Reflected Ceiling Plan: 02 Aras Satu (WIP)
..... Reflected Ceiling Plan: 03 Aras Dua (WIP)
..... Reflected Ceiling Plan: 04 Aras Bumbung (WIP)
..... Section: Section 1 (WIP)
..... Section: Section 3 (WIP)

Rajah 2.6 : Contoh penamaan ***View*** yang terdapat di dalam  
***Project Browser*** disiplin Arkitek

### 2.9.2 Disiplin Struktur

Bagi disiplin struktur pula, ***View*** di dalam ***Project Browser*** dibahagikan mengikut struktur seperti berikut:

Jadual 2.17 : Senarai struktur ***View*** yang terdapat di dalam ***Project Browser*** disiplin Struktur

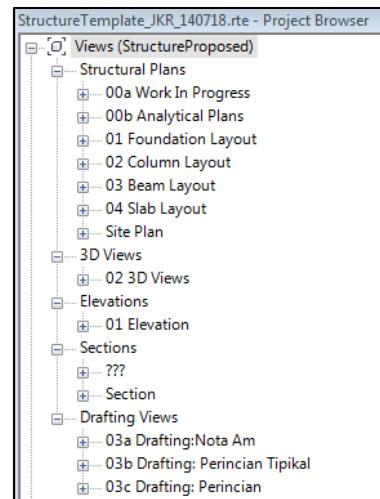
Struktur View
<i>Structural Plans</i>
<i>3D Views</i>
<i>Elevations</i>
<i>Sections</i>
<i>Drafting Views</i>

Penamaan ***View*** hendaklah seperti format berikut :

<Nomor Turutan>*space*<Keterangan>

Contoh:

Pelan struktur untuk *Beam Layout* hendaklah dinamakan seperti berikut :  
**03 Beam Layout.**



Rajah 2.7 : Contoh penamaan ***View*** yang terdapat di dalam ***Project Browser*** disiplin struktur.

### 2.9.3 Disiplin Mekanikal

Bagi disiplin mekanikal pula, ***View*** di dalam ***Project Browser*** dibahagikan mengikut sistem seperti berikut :

Jadual 2.18 : Senarai struktur ***View*** yang terdapat di dalam ***Project Browser*** disiplin mekanikal

Struktur <b><i>View</i></b>
<b><i>Mechanical Plans</i></b>
<b><i>3D Views</i></b>
<b><i>Elevations</i></b>
<b><i>Sections</i></b>
<b><i>Drafting Views</i></b>



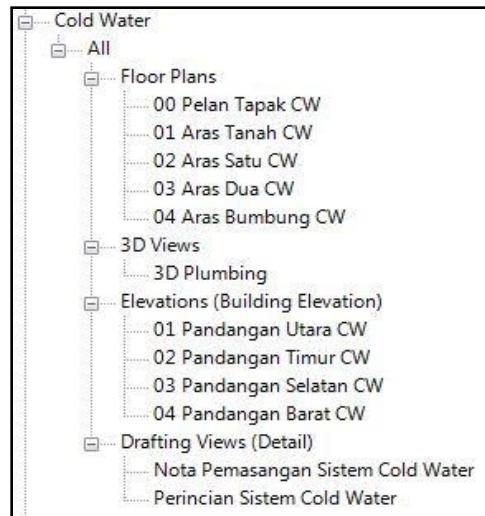
Rajah 2.8 : Contoh **Project Browser** disiplin mekanikal

Penamaan **View** hendaklah seperti format berikut :

**<NomborTurutan>space<Aras>space<Deskripsi>**

Contoh:

Pelan lantai mekanikal untuk *Internal Cold Water System* pada aras tanah hendaklah dinamakan seperti berikut : **01 Aras Tanah CW** .



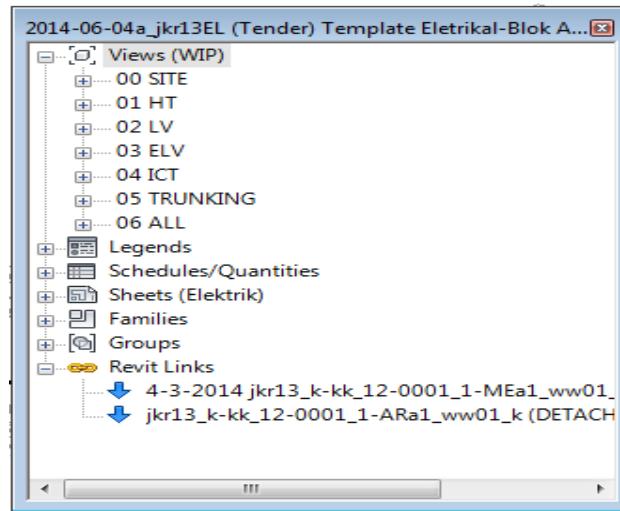
Rajah 2.9 : Contoh penamaan *View* yang terdapat di dalam *Project Browser* disiplin mekanikal

#### 2.9.4 Disiplin Elektrik

Bagi disiplin elektrik pula, *View* di dalam *Project Browser* dibahagikan mengikut sistem seperti berikut :

Jadual 2.19 : Senarai struktur *View* yang terdapat di dalam *Project Browser* disiplin elektrik

<b>Struktur View</b>
<b>Electrical Plans</b>
<b>3D Views</b>
<b>Elevations</b>
<b>Sections</b>
<b>Drafting Views</b>



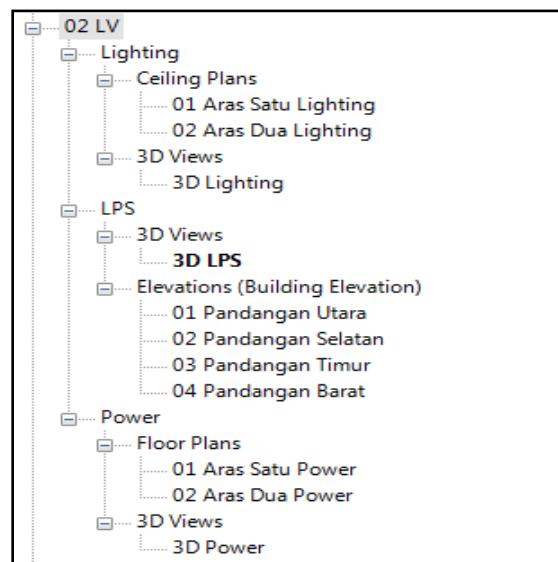
Rajah 2.10 : Contoh **Project Browser** disiplin elektrik

Penamaan **View** hendaklah seperti format berikut :

**<Nombor Turutan>space<Aras>space<Deskripsi>**

Contoh:

Pelan lantai Elektrik untuk *Lighting System* pada aras satu hendaklah dinamakan seperti berikut: **01 Aras Satu Lighting**



Rajah 2.11 : Contoh penamaan **View** yang terdapat di dalam **Project Browser** disiplin elektrik

## 2.10 Penamaan Filter

**Filter** di dalam **Visibility Setting** yang diwujudkan oleh pengguna hendaklah dinamakan bermula dengan kod disiplin, kod kategori dan keterangan pengguna.

Penamaan **Filter** hendaklah seperti format berikut:

**<Kod Disiplin>\_<Kod Kategori>space<Deskripsi>**

Contoh:

**Filter** untuk kategori lantai yang diwujudkan mengikut kemasan 'Jubin Homogeneous Gilap' hendaklah dinamakan seperti berikut: **jkrAR\_flr\_jh01**

## 2.11 Penamaan Sheet View

Penamaan **Sheet View** adalah sama seperti penamaan fail dokumen elektronik (klausa 2.5).

**<Kod Disiplin & Versi Perisian & Fasa Projek & Penggunaan Dokumen >\_<Kategori Bangunan>\_<Kod Projek>\_<Zon / Blok Bangunan / Tapak>\_<Jenis Lukisan>\_(<Tarikh & Semakan Kemajuan>).<Format Fail>**

## 2.12 Penamaan Senarai Jadual

Jadual pada perisian Revit boleh dikategorikan kepada **Schedule/Quantities, Graphical Column Schedule, Material Takeoff, Sheet List, Note Block** dan **View List**. **Schedule/Quantities** boleh dibahagikan kepada **Multi Category, Object** ataupun **Key**. **Material Takeoff** juga boleh dibahagikan kepada **Multi Category** dan objek. Ringkasan nama kategori untuk jadual adalah seperti berikut :

Penamaan Jadual hendaklah seperti format berikut:

**<Kod Disiplin>\_<Nama Kategori>space<Description>**

Jadual 2.20 : Senarai struktur ***View*** yang terdapat di dalam  
***Project Browser***

Kod Jadual	Keterangan
sch-mc	Jadual Pelbagai Kategori
sch-wll	Jadual Komponen Dinding
sch-key	Jadual <b><i>Key</i></b> Komponen
gph-col	<b><i>Graphical Column Schedule</i></b>
mto-mc	<b><i>Material Takeoff</i></b> pelbagai kategori

Contoh : **jkrAR\_sch-mc Jadual Pelbagai Kategori**

Jadual di dalam ***Project Browser*** yang diwujudkan hendaklah dinamakan bermula dengan kod disiplin dan nama kategori.

### 2.13 Penamaan Parameter

Terdapat empat (4) jenis ***Parameter*** yang digunakan di dalam Revit iaitu ***System Parameter***, ***Project Parameter***, ***Shared Parameter*** dan ***Family Parameter***. Setiap ***Parameter*** terbahagi kepada dua kategori iaitu ***Instant*** dan ***Type***. ***Parameter Instant*** dinamakan dengan ‘i’ manakala ***Type*** dinamakan dengan ‘t’. Klaus 1.7 menerangkan dengan lebih jelas mengenai jenis dan kategori setiap ***Parameter*** ini.

Penamaan ***Parameter*** adalah seperti format berikut :

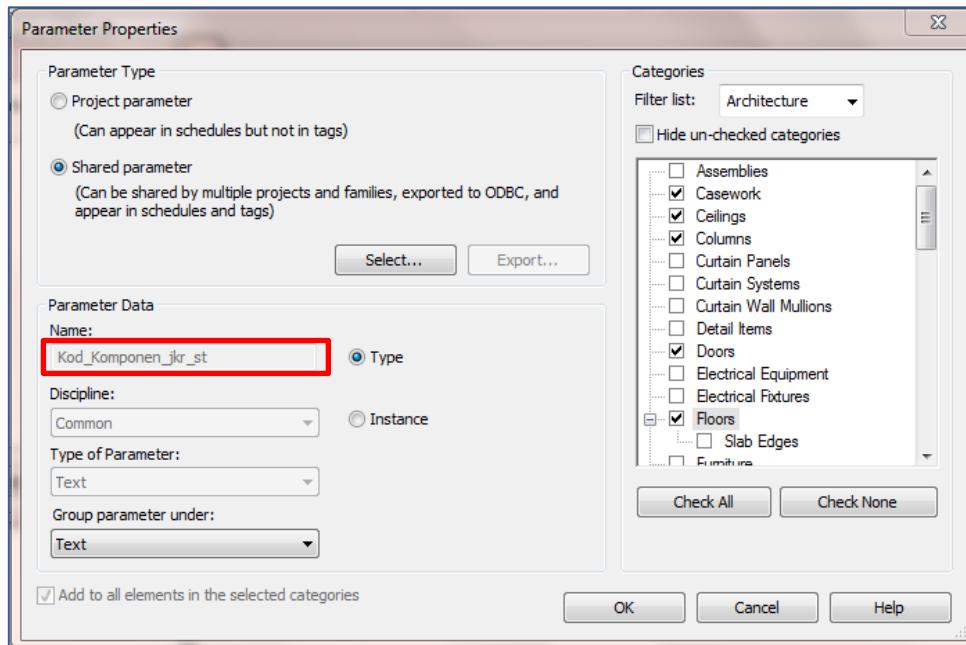
**<Keterangan>\_<jkr>\_<Kod Parameter>**

Jadual 2.21 : Jadual kod ***Parameter***

Jenis <b><i>Parameter</i></b>	Kod <b><i>Parameter</i></b>	
	<b><i>Instant</i></b>	<b><i>Type</i></b>
<b><i>Project</i></b>	pi	pt
<b><i>Shared</i></b>	si	st
<b><i>Family</i></b>	fi	ft

Contoh:

**Parameter** bagi kod komponen yang diwujudkan hendaklah dinamakan seperti berikut: **Kod\_Komponen\_jkr\_st**.



Rajah 2.12 : Contoh penamaan **Parameter Properties**

## 2.14 Penamaan Revit Material

**Revit Material** digunakan dalam komponen bertujuan mendapatkan informasi bahan, visualisasi dan penentuan jenis bahan.

Penamaan **Revit Material** hendaklah seperti format berikut:

<Kod Disiplin>\_<Kod Kategori - Singkatan Sistem / Kemasan / Bahan>\_  
<(Kod Sistem / Kemasan / Bahan)> space <Deskripsi>

Contoh:

**Revit Material** untuk kategori lantai yang diwujudkan mengikut kemasan 'Lantai Granite dengan saiz 500x500mm' hendaklah dinamakan seperti berikut:

**jkrAR\_flr-k\_(gr-a01) Lantai Granite 500x500mm**



S Y A R A T  
P E M A T U H A N

### 3 SYARAT PEMATUHAN

#### 3.1 Umum

##### **PPPB**

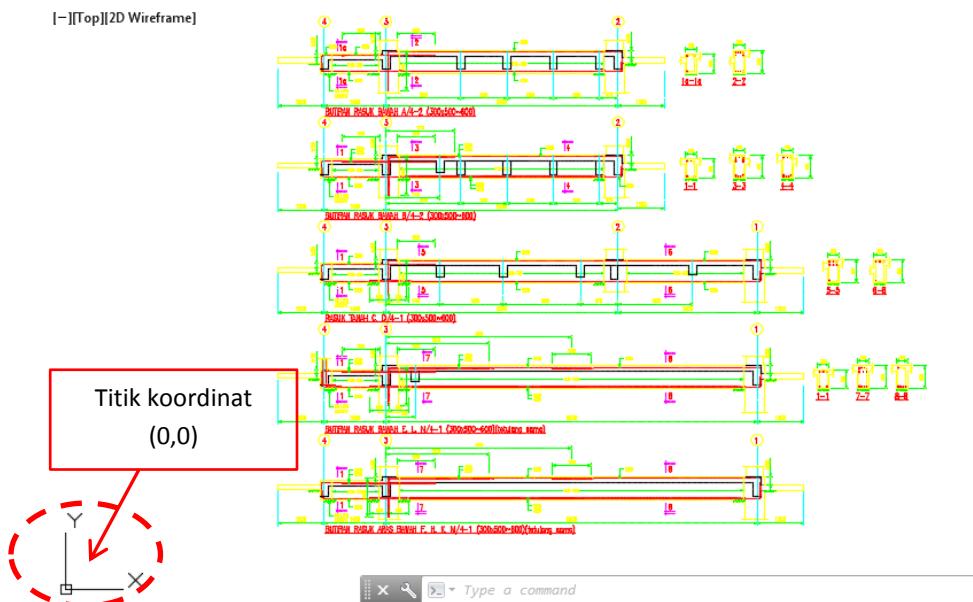
Maklumat projek yang terdapat di dalam dokumen PPPB hendaklah dimasukkan ke dalam model BIM (**Project Information**).

##### **Template**

**Template** piawai bagi setiap disiplin perlu digunakan sebagai pemudah cara dalam membangunkan model. Penggunaan **Template** ini juga membolehkan keseragaman dokumentasi model dicapai. Penambahbaikan **Template** piawai akan dilaksanakan oleh Unit BIM, JKR dari semasa ke semasa mengikut versi perisian yang digunakan.

##### **Link/Import daripada AutoCAD**

Lukisan daripada fail AutoCAD hendaklah disaring (**Delete layer**) dan arahan ‘**Purge All**’ dilaksanakan. Selain itu, lukisan tersebut perlu dipindah sehampir yang mungkin dengan titik koordinat (0,0) seperitmana di dalam Rajah 3.1.



Rajah 3.1 : Perincian Tetulang Diletakkan Sehampir Dengan

Titik Koordinat (0,0)

### **Versi Perisian**

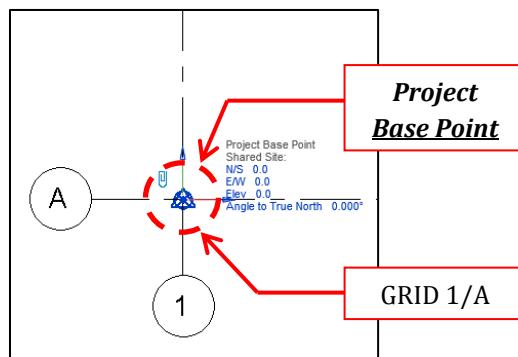
Versi perisian Revit dan Navisworks yang sama hendaklah digunakan oleh semua disiplin bagi tujuan koordinasi dan kolaborasi model.

### **Orientasi**

Orientasi model yang dibangunkan hendaklah mematuhi ***True North*** dan ***Project North***.

### **Grid**

- Grid 1/A bagi model bangunan hendaklah berada di titik ***Project Base Point*** (0,0,0) bagi tujuan koordinasi dan kolaborasi model.
- Semua grid hendaklah ***di'Pin'*** (  ) bagi mengelakkan berlaku pengalihan grid.

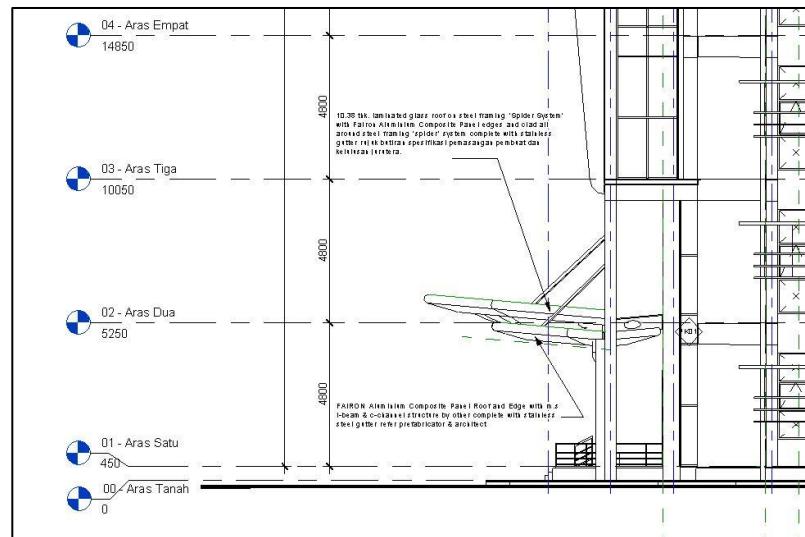


Rajah 3.2 : Kedudukan grid 1/A berada pada ***Project Base Point***

### **Level (Aras)**

Penamaan Aras hendaklah seragam bagi semua disiplin iaitu seperti di bawah:

- *Level '0'* adalah 'Aras Tanah'
- *Level '1'* atau Aras 'Satu' adalah 'Aras Bawah'
- Aras Tanah merupakan *Original Ground Level / Proposed Platform Level*
- Aras *Basement*

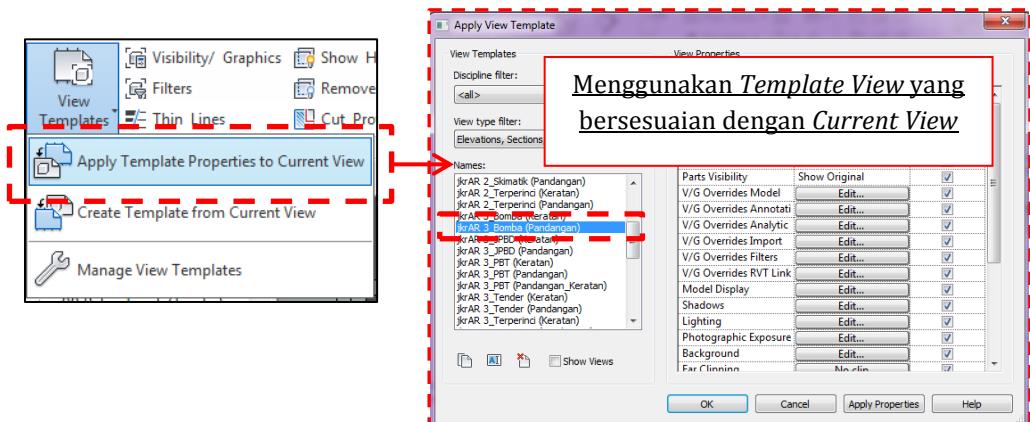


Rajah 3.3: Penamaan aras yang seragam bagi semua disiplin

### Pengurusan Views

Perekabentuk / *BIM Modeler* hendaklah menggunakan :

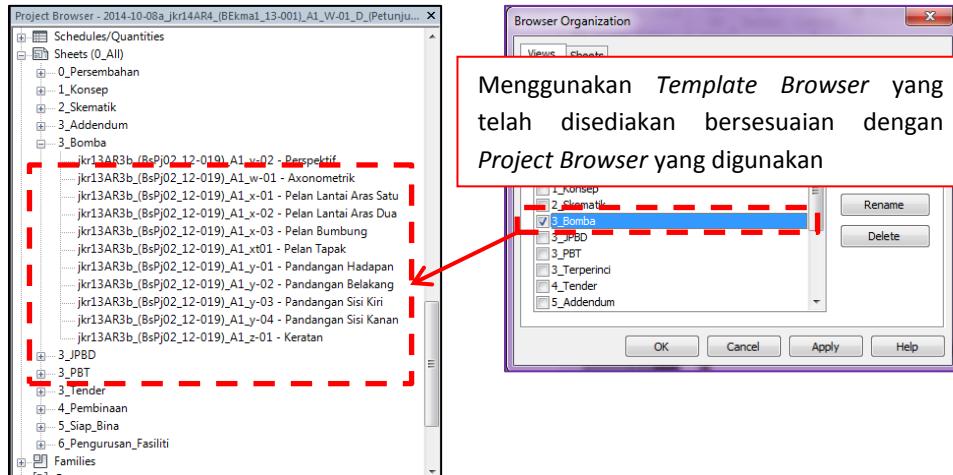
- **Apply View Template** sekiranya terdapat penambahan **Level** dan juga **Duplicate View**.
- Pemilihan paparan **View** yang sesuai.



Rajah 3.4: Contoh penggunaan **Template View**

## Pengurusan Sheets

Perekabentuk/BIM Modeler hendaklah menggunakan paparan **Sheet View** yang sesuai.



Rajah 3.5: Contoh penggunaan **Template Browser**

## Geometri Model

Geometri model arkitek hendaklah dijadikan sebagai rujukan. Keperluan perubahan rekabentuk perlu mendapat persetujuan daripada semua perekabentuk di dalam mesyuarat verifikasi.

## Eksport Model

- Model yang dieksport ke dalam format dwf merupakan kaedah terbaik berbanding format lain bagi menjamin integriti model tersebut.
- Sekiranya terdapat platform lain digunakan, maka model boleh juga dieksport ke dalam format IFC.
- Sekiranya model dieksport ke dalam format dwg, **Level of Detail** hendaklah ditetapkan kepada jenis **Fine** bagi menjamin kualiti lukisan adalah terbaik.
- Bagi kegunaan perisian Naviswork, model hendaklah dieksport ke dalam format nwc. **Plug-In** hendaklah dimuat turun ke dalam perisian Revit.

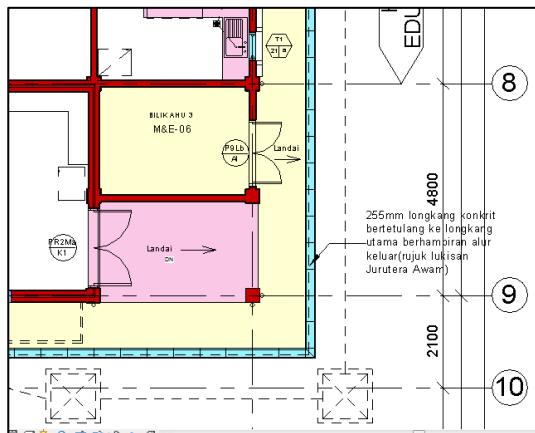
## Pengurusan Data

Fail model yang digunakan hendaklah mengikut fasa projek dan disimpan di dalam lokasi yang betul. Pengurus BIM perlu memastikan *folder* projek telah didaftarkan di

dalam satu *database* dan boleh diakses oleh semua pasukan projek. Penerangan lanjut mengenai pengurusan data hendaklah merujuk kepada **Garis Panduan BIM JKR**.

### Annotation

- Penggunaan **Text** perlu konsisten bagi semua helaian lukisan.
- **Annotation** perlu jelas, ringkas dan boleh dibaca.
- **Text** hendaklah bersesuaian dengan saiz / skala lukisan yang dicetak.
- Hanya **Filled Style Arrowheads** perlu digunakan untuk **Annotation**.



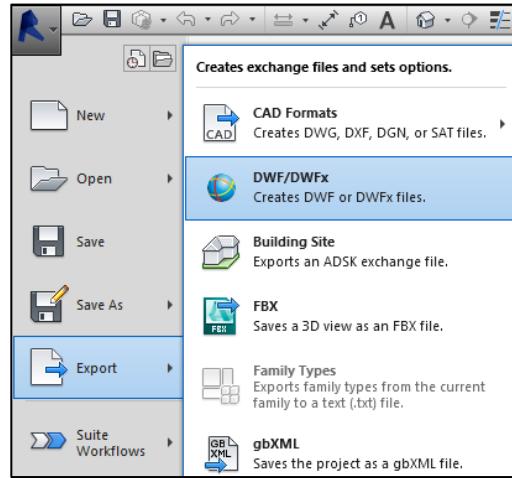
Rajah 3.6 : Contoh penggunaan **Annotation**

### Line Weight

Penggunaan mod **Thin Lines** hendaklah dielakkan ketika mencetak lukisan kerana ia akan menjadikan kualiti **Line Weight** lukisan.

### Dokumentasi dan Penjanaan Lukisan

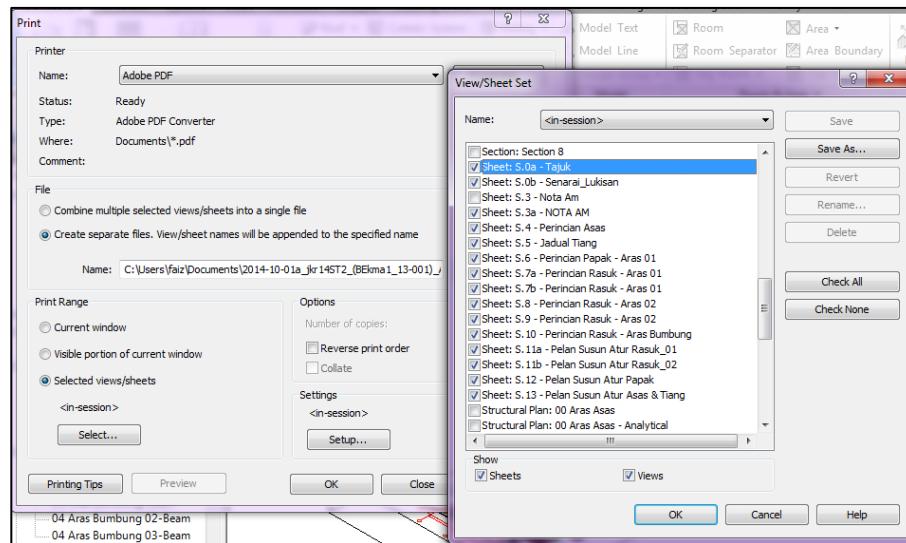
- Bagi memudahkan pasukan projek berkongsi maklumat dan membuat rujukan ke atas model terutamanya di tapak projek, dokumentasi model pembinaan boleh dieksport ke dalam format pdf atau dwfx.
- Penjanaan lukisan hendaklah menggunakan tetapan **Print Setting** dan dieksport ke dalam format dwfx.
- Lukisan *hardcopy* hendaklah dicetak melalui format pdf atau dwfx.
- **Timestamp** hendaklah disertakan apabila model pembinaan dieksport ke dalam format pdf atau dwfx.



Rajah 3.7: Contoh kaedah eksport ke dalam format dwf/dwfx

### **Print setting**

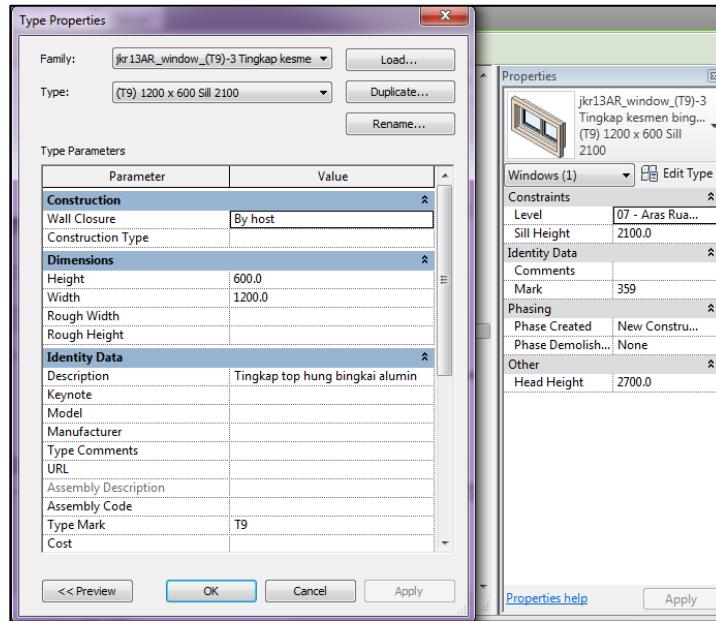
- ***View Template*** yang digunakan hendaklah bersetujuan.
- ***Plan Region*** yang digunakan hendaklah menggunakan tetapan yang sesuai.
- Nama, tarikh dan nombor lukisan hendaklah menggunakan format yang betul.
- ***Print Setup*** perlu ditetapkan dengan menggunakan tetapan yang betul.



Rajah 3.8: Contoh ***Template*** di dalam ***Print Setting***

## **Family**

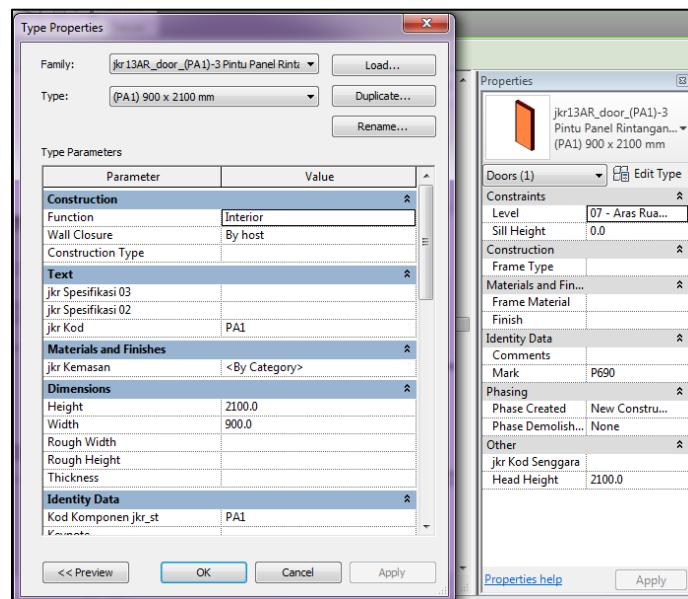
Maklumat minimum yang diperlukan dalam setiap komponen adalah ***OmniClass*** dan ***Description***.



Rajah 3.9: Contoh ***Description*** di dalam ***Component Family***

## **Kod**

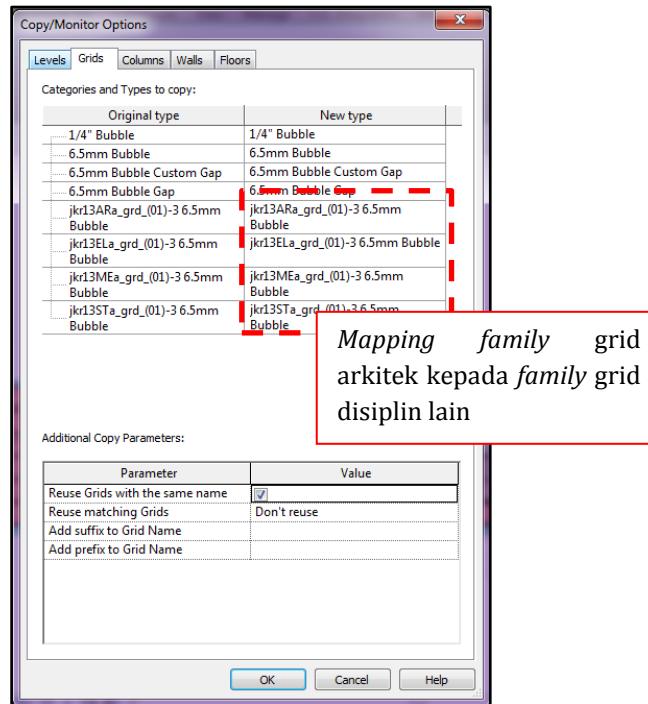
Semua kod yang digunakan perlu dibekalkan.



Rajah 3.10 : Contoh kod (JKR Kod) di dalam ***Component Family***

### **Mapping (Kolaborasi di antara model setiap disiplin)**

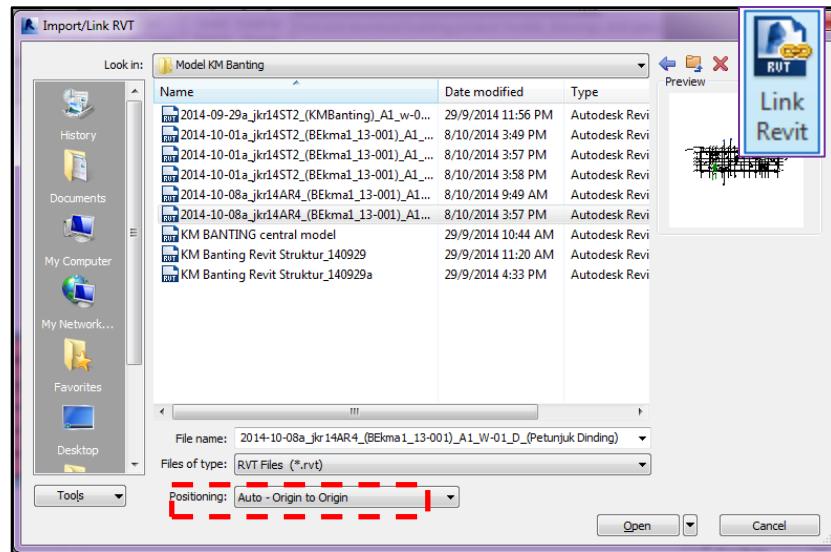
Apabila menggunakan tetapan ***Copy/Monitor, Mapping*** hendaklah menggunakan ***Category/Family*** mengikut disiplin yang terdapat di dalam ***Template*** masing-masing.



Rajah 3.11: Contoh penggunaan ***Mapping***

### **Linking Architect Model**

*Linking* model arkitek dengan merujuk ***Origin to Origin. Copy/Monitor*** hendaklah dilakukan ke atas semua ***Grid*** dan ***Level*** daripada model arkitek manakala ***Copy/Monitor*** untuk komponen tiang boleh dijadikan sebagai opsyen.

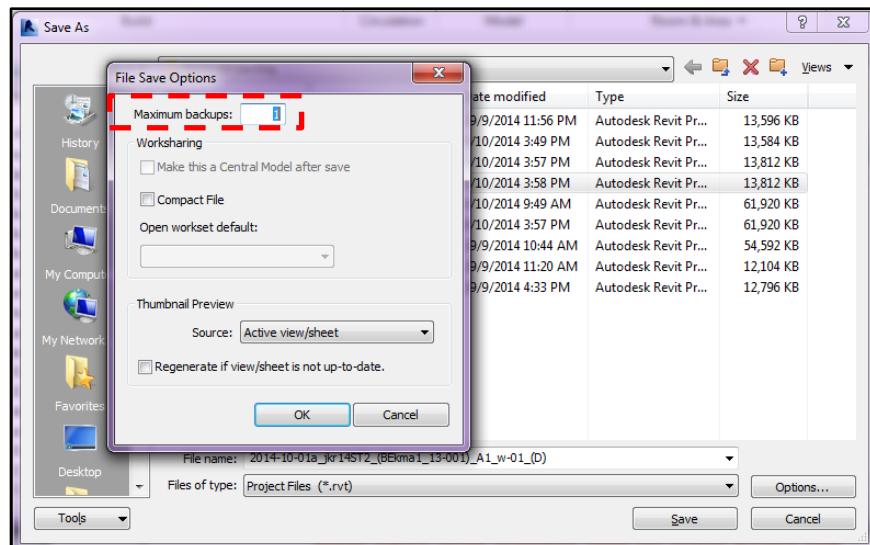
Rajah 3.12 : Contoh *Link* model revit

### **Hatching and Filled Regions**

Ketetapan bagi **Draw Order** dan **Transparency** untuk **Filled Regions** hendaklah dibuat secara berhati-hati supaya tidak mengubah maklumat grafik.

### **Fail Backup**

Fail **Backup** bagi setiap projek hendaklah ditetapkan sekurang-kurangnya satu fail sepetimana rajah 3.13.

Rajah 3.13 : Tetapan fail **Backup**

### **Worksharing**

Sekiranya penghasilan model dijalankan secara **Workset**, model tersebut hendaklah digabungkan (**Link revit**) dengan disiplin lain sebelum model tersebut disimpan dan dikongsi di dalam *folder Worksharing*.

### **Rekod Pengemaskinian Model**

Proses pembinaan model yang melibatkan penggunaan **Workset** (lebih dari seorang *modeler*) memerlukan satu rekod data pengemaskinian. Tujuan rekod data pengemaskinian dibuat adalah untuk mengenalpasti maklumat berkaitan model yang telah dikemaskini. Contoh maklumat yang terdapat dalam rekod tersebut adalah seperti tarikh kemaskini, nama fail terkini, perkara yang dikemaskini dan BIM *Modeler* bertanggungjawab. Contoh Borang Rekod Pengemaskinian Model adalah seperti di Rajah 3.12.

BORANG PENGEMASKINIAN MODEL				
Bil	Tarikh	Nama Fail BIM	Perkara	Dikemaskini Oleh
1	7-Mar-14	2014-02-28a_jkr13AR6_(BsPJ02_12-019)_A1_w-01(D)	Penyediaan Lukisan ke MBSB	Rashaiza
2	11-Mar-14	2014-03-07b_jkr13AR6_(BsPJ02_12-019)_A1_w-01(D)	Combine model Tandas Umum dan RWDP	Azleen
3	13-Mar-14	2014-03-07c_jkr13AR6_(BsPJ02_12-019)_A1_w-01(D)	Edit Boundry Lantai Tandas Umum	Azleen
4	24-Mar-14	2014-03-24a_jkr13AR6_(BsPJ02_12-019)_A1_w-01(D)	Sediakan Lukisan Untuk Fasa Pembinaan - 1. perubahan kedudukan dinding lif di aras servis 2. Semua Families WC( flush valve) telah ditukar kepada families baru	rashaiza
5	21-May-14	2014-05-21f_jkr13AR6_(BsPJ02_12-019)_A1_w-01(D)	Hasil daripada Mesyuarat Teknikal 1. Saiz kabinet di bilik persediaan makanan kantin dipanjangkan 2. Rekabentuk kabinet simpanan senjata diubahsuai 3. Lantai konkrit tetulang aras tujuh diubahsuai 4. Cadangan meletakkan kompressor di bawah tingga servis aras tujuh 5. - Curtain wall di lobby utama(tingkat 1 dan 2 shj) diselarikan dengan tiang struktur 6. - Tingkap di dalam bilik pegawai siasatan P48 tingkat lima dibuang 7. Dinding rendah di ramp lobby hadapan dibuang 8. Tambahan louvers di setiap bilik AHU bahagian belakang (mohon semakan lanjut) 9. Dinding laluan ditgkt 1,dan 2 dibina sehingga paras soffit lantai/rasuk 10. Semakan terhadap keluasan dan ruang kelegaan lift pit	Syamil

Rajah 3.12 : Contoh borang pengemaskinian model

### 3.2 Arkitek

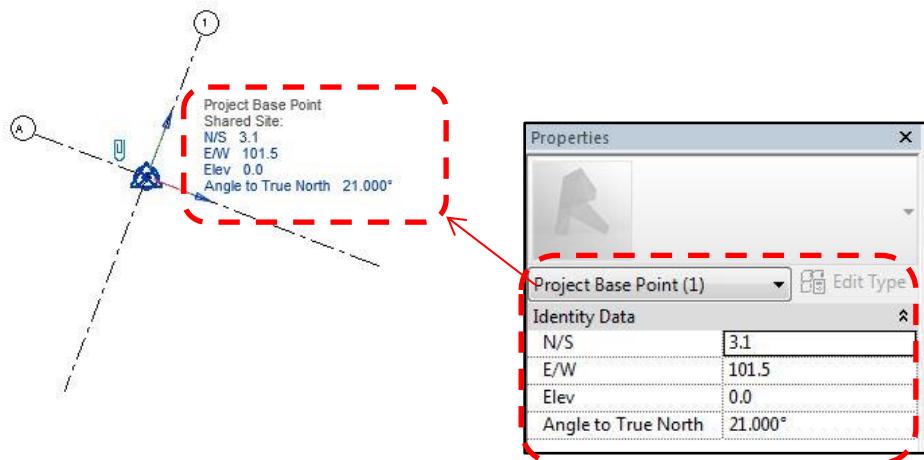
#### Penetapan awal koordinat dan lokasi ruangan

Perkongsian data berkenaan koordinat dan lokasi ruangan (**Spatial Location & Coordination**) perlu dilakukan berdasarkan faktor-faktor seperti berikut :

- Penggunaan sistem koordinat *real world*
- Koordinat dan lokasi ruang ditentukan berdasarkan datum projek
- Menggunakan sistem koordinat projek yang telah ditetapkan sebagai rujukan

#### Datum

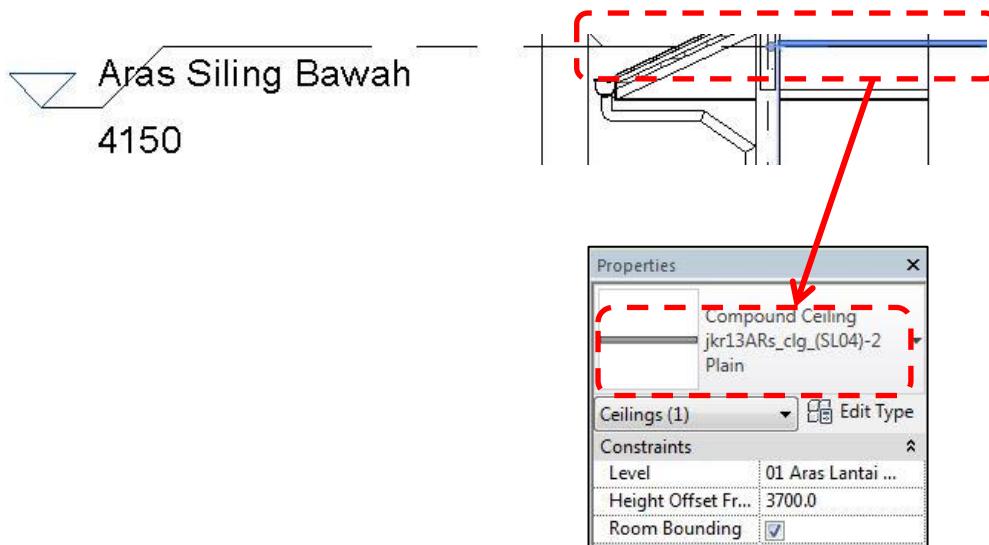
Datum model BIM perlu dibangunkan berasaskan **Project Base Point** (0,0,0) supaya tiga faktor perkongsian data di atas dipatuhi. Pembangunan model BIM yang tidak menggunakan titik pusat ini akan mengakibatkan datum model menjadi kurang tepat dan kesilapan perbezaan datum model-model ini hanya dapat dikesan ketika semua model digabungkan. Sistem koordinat *real world* ini perlu ditetapkan kepada titik yang diketahui pada model menggunakan perisian BIM. Sekiranya titik koordinat *real world* tidak digunakan, kedudukan model BIM perlu dipindahkan sehampir mungkin kepada titik 0,0,0.



Rajah 3.13: Contoh **Project Base Point**

### **Penyediaan aras siling**

Penyediaan aras siling hendaklah dilakukan dengan meletakkan elemen **Work Plane** di dalam model bagi panduan disiplin lain.



Rajah 3.14 : Contoh **Ceiling Plan**

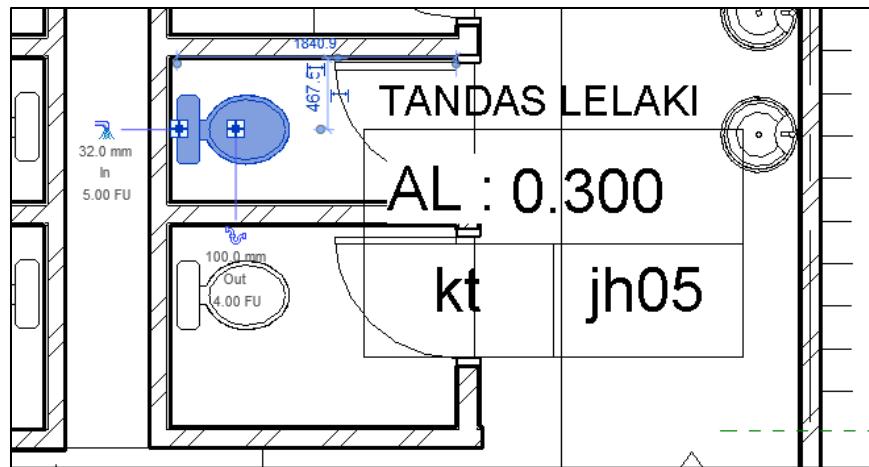
### **Perubahan ke atas elemen host**

Perubahan ke atas elemen *host* hendaklah dilakukan pada elemen sedia ada. Sebarang penyediaan semula elemen *host* yang berkaitan adalah tidak digalakkan kecuali apabila terdapat keperluan penyediaan elemen *host* baru yang tidak dapat dilakukan.

### **Family**

**Family** yang melibatkan kelengkapan mekanikal hendaklah mempunyai **Connector** yang bersesuaian bagi pihak mekanikal memodelkan sistem **Plumbing Fixtures**.

Selain daripada kod **OmniClass** dan **Description**, maklumat kod komponen juga hendaklah dilengkapkan dalam setiap komponen.



Rajah 3.15: Contoh WC berserta **Connector** yang disediakan oleh arkitek

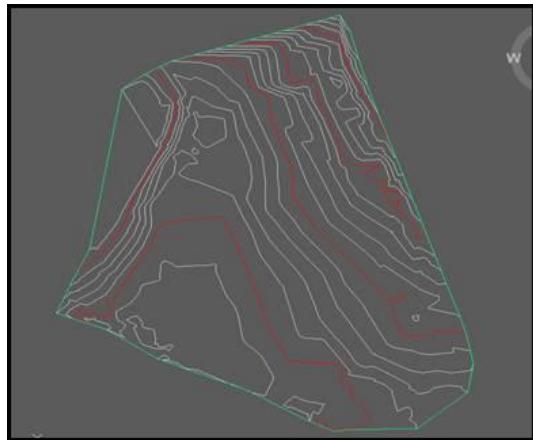
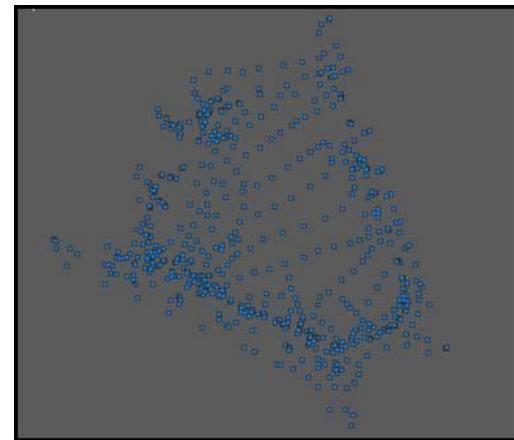
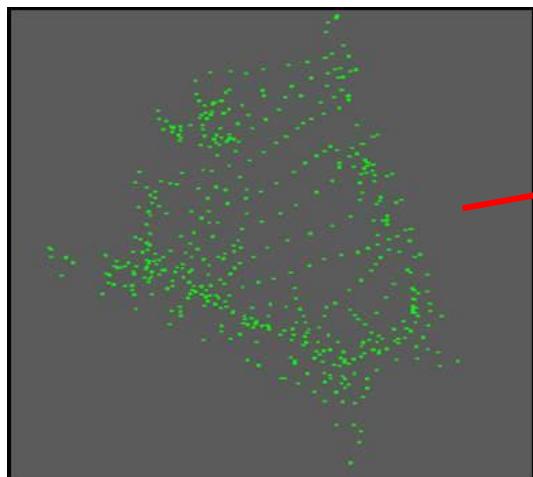
### 3.3 Sivil

#### Pelan Ukur Kejuruteraan

Pelan Ukur Kejuruteraan hendaklah mempunyai sekurang-kurangnya dua daripada tiga jenis maklumat aras dalam format dwg iaitu:

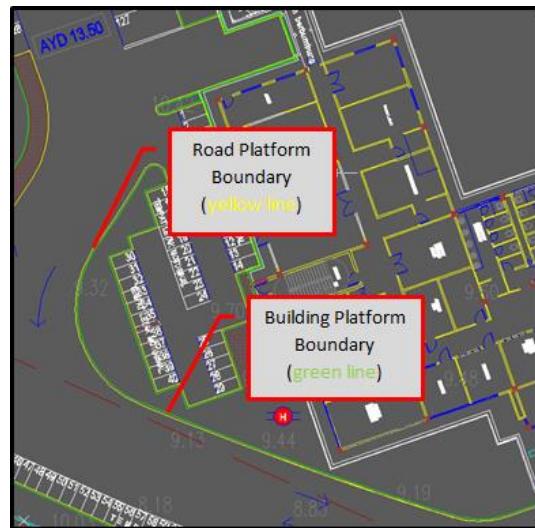
- i. AutoCAD **Contour Lines**
- ii. AutoCAD **Points**
- iii. AutoCAD **Texts**

Maklumat aras tapak hendaklah meliputi keseluruhan kawasan tapak dan juga infrastruktur sedia ada di luar sempadan yang mana berkaitan [Contoh: lurang (MH) dan paip air]. Skala bagi pelan ukur kejuruteraan adalah 1:1.

Rajah 3.16: Contoh **Contour Lines**Rajah 3.17: Contoh AutoCAD **Point**Rajah 3.18: Contoh AutoCAD **Text**

### **Pelan Susunatur Tapak**

Pelan Susunatur Tapak yang diterima daripada Arkitek perlu menunjukkan dengan jelas kedudukan sempadan tapak, sempadan cerun, kedudukan *kerb* jalan (**top and bottom kerb**) dan lain-lain elemen rekabentuk yang melibatkan perubahan aras tanah. Objek AutoCAD dalam Pelan Susunatur Tapak sebaiknya dibina menggunakan **Polyline** yang bersambung.

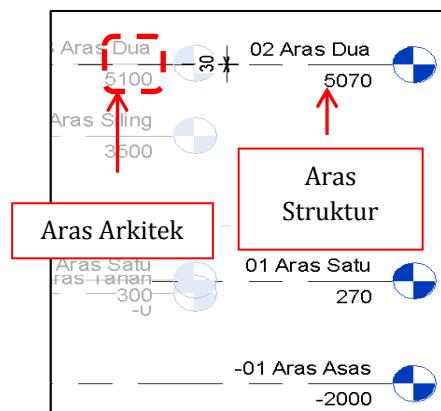


Rajah 3.19: Contoh pelan susunatur tapak

### 3.4 Struktur

#### Levels

Penetapan aras model struktur hendaklah berpandukan kepada aras model arkitek. Aras lantai struktur hendaklah berada di bawah **Finish Floor Level** arkitek di mana ketebalan kemasan lantai arkitek ditetapkan sebanyak 30mm.



Rajah 3.20: Contoh perbezaan aras struktur dengan aras arkitek

## **Model Struktur**

Terdapat dua (2) cara terbaik dalam membangunkan model struktur iaitu :

i. Kolaborasi Revit-Orion

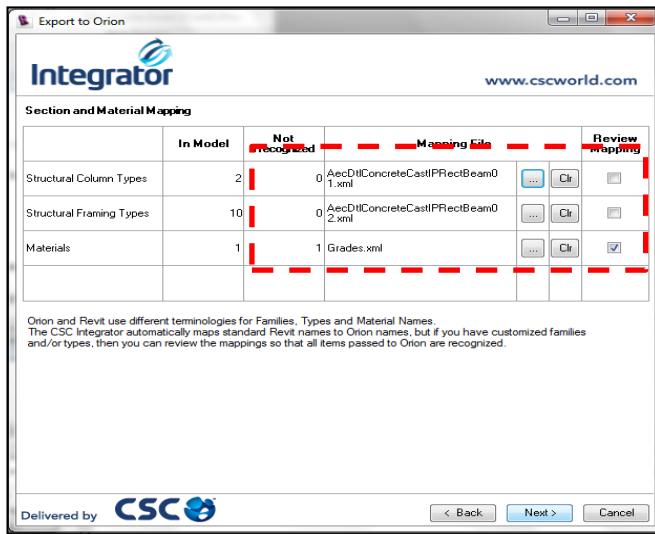
**Grid** dan **Level** model daripada perisian Revit akan dieksport ke dalam perisian Orion. Ini bermakna penentuan susunatur dan saiz komponen struktur akan dilaksanakan di dalam perisian Orion. Analisis dan rekabentuk struktur dijalankan di dalam perisian Orion. Setelah model dimuktamadkan di dalam perisian Orion (bagi setiap peringkat), model boleh dieksport semula ke dalam perisian Revit. Dalam kes ini, pertukaran informasi model di antara dua perisian berlaku secara dua hala. Kemaskini model hendaklah dilakukan mengikut **View**, perincian dan juga **Sheets**.

ii. Kolaborasi Revit-Staad Pro

Model dibangunkan secara terus di dalam perisian Revit. Penentuan susunatur dan saiz komponen struktur dilakukan di dalam perisian Revit. Model daripada perisian Revit akan dieksport ke dalam perisian Staad Pro bagi tujuan analisis dan rekabentuk. Dalam kes ini, pertukaran informasi model di antara dua perisian hanya berlaku sehala sahaja. Ini bermakna model di dalam perisian Revit perlu dikemaskini secara manual sekiranya terdapat perubahan rekabentuk.

## **Mapping (Kolaborasi di antara perisian Revit dan Orion)**

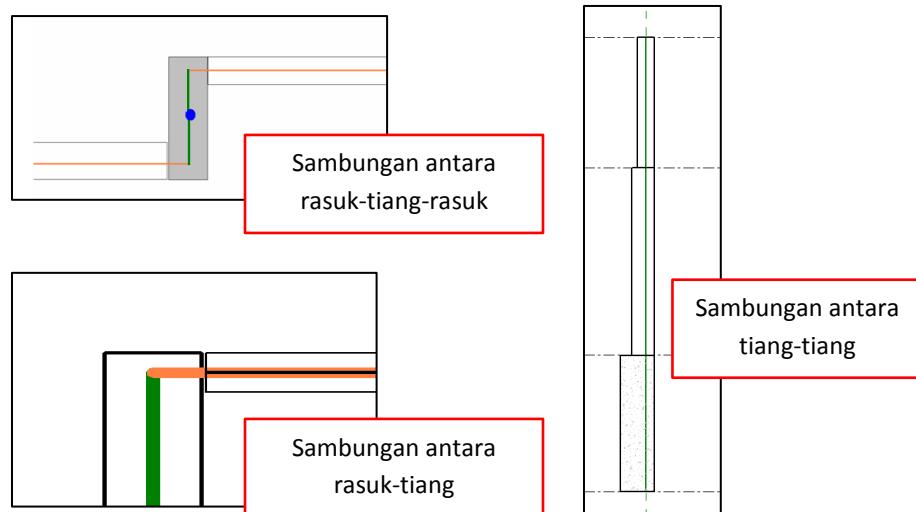
**Mapping** ke atas model struktur hendaklah menggunakan **Category/Family** disiplin struktur yang terdapat di dalam **Template** struktur. Rajah 3.21 menunjukkan proses kolaborasi di antara perisian Revit dan Orion menggunakan **CSC Integrator**.



Rajah 3.21: Contoh kolaborasi menggunakan *CSC Integrator*

### Analytical Model

Setiap sambungan **Node** dan **Member** hendaklah bersambung di antara satu sama lain. Selain itu, sambungan **Node** di antara komponen tiang dan rasuk hendaklah seragam (**Start to End**) dan menggunakan jenis **Release** (**Fixed** atau **Pinned**).



Rajah 3.22: Contoh sambungan **Node** antara komponen

### Perincian besi tetulang (3D Detailing)

Pemodelan perincian besi tetulang adalah digalakkan bagi bangunan yang berskala kecil dan/atau bangunan piawai.

### 3.5 Mekanikal

#### Copy/Monitor Architect Model

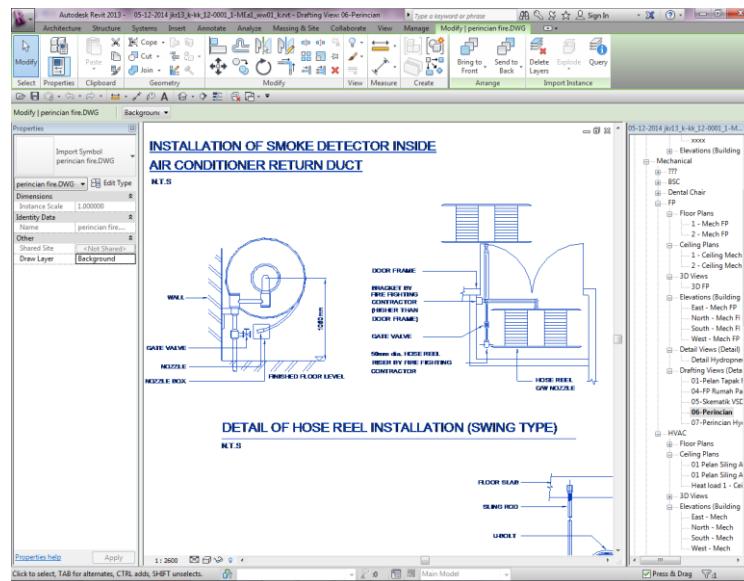
**Copy/Monitor** hendaklah dilakukan bagi komponen arkitek yang berkaitan dengan sistem mekanikal. (Contoh : **Plumbing Fixtures**)



Rajah 3.23: Contoh **Copy/Monitor** bagi **Plumbing Fixtures**

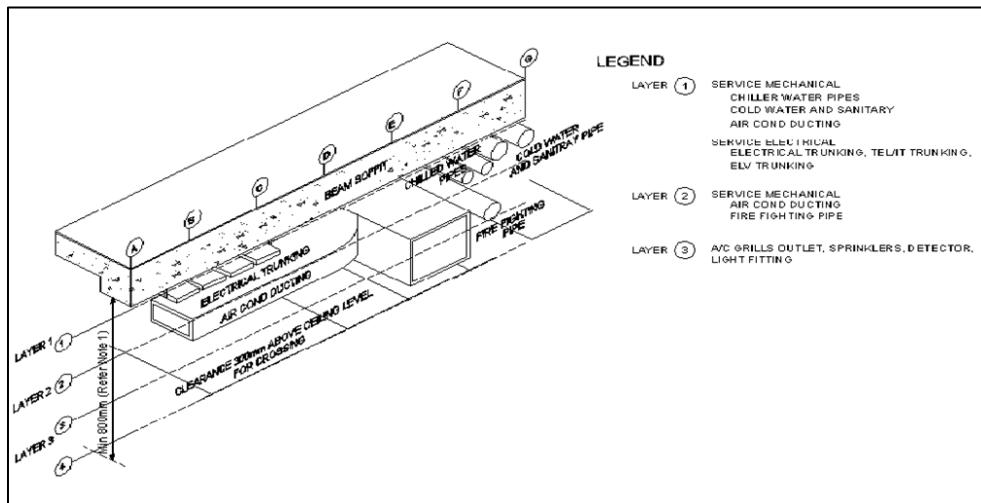
#### Model Mekanikal

- Model Mekanikal akan dibangunkan secara terus di dalam perisian Revit dari aspek penentuan susunatur, saiz dan lokasi komponen.
- Lukisan dalam format CAD juga boleh dieksport atau **Link** ke dalam perisian Revit. Model perlu dikemaskini secara manual sekiranya terdapat perubahan rekabentuk.



Rajah 3.24: Contoh **Link File** lukisan format CAD ke dalam model

- **Clearance** dalam siling perlu ditentukan di peringkat rekabentuk awalan arkitek.

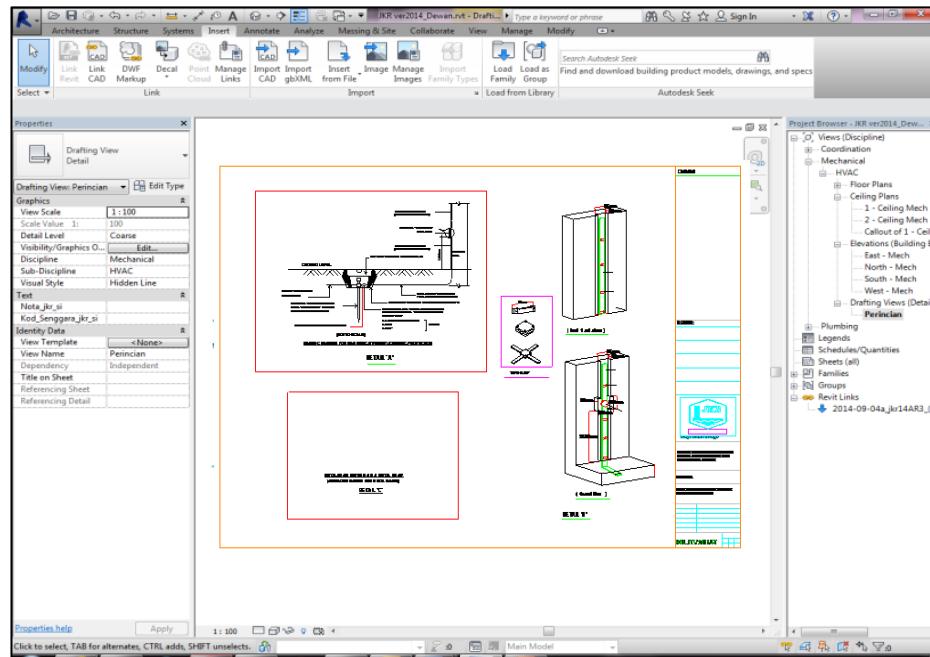


Rajah 3.25 : Contoh **Clearance** dalam siling yang perlu diselaraskan dengan disiplin lain (Rujukan daripada *Mechanical System Design and Installation Guidelines For Architects and Engineers*, Cawangan Kejuruteraan Mekanikal)

### 3.6 Elektrik

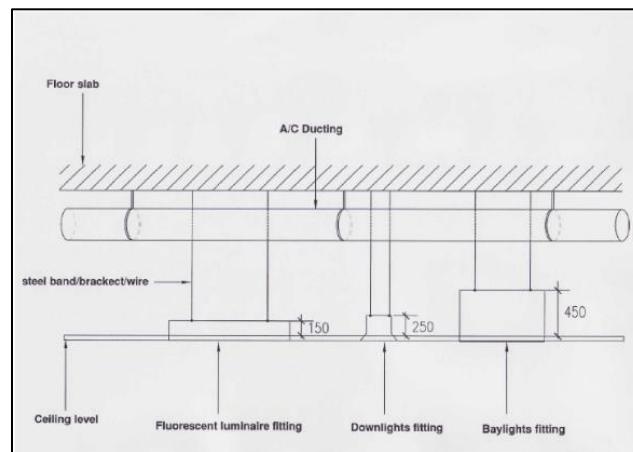
#### Model Elektrik

- Model Elektrik akan dibangunkan secara terus di dalam perisian Revit dari aspek penentuan susunatur, saiz dan lokasi komponen.
- Lukisan dalam format CAD juga boleh dieksport atau **Link** ke dalam perisian Revit. Model perlu dikemaskini secara manual sekiranya terdapat perubahan rekabentuk.



Rajah 3.26: Contoh **Link File** lukisan format CAD ke dalam model

- **Clearance** dalam siling perlu ditentukan di peringkat rekabentuk awalan arkitek.



Rajah 3.27 : Contoh **Clearance** dalam siling yang perlu diselaraskan di antara model setiap disiplin (Rujukan daripada Panduan Teknik, Cawangan Kejuruteraan Elektrik)

### 3.7 ***Ukur Bahan***

#### **Format Fail**

Model hendaklah dieksport ke dalam format dwf dan dwfx yang mengandungi model 3D sedia ada, lukisan pelan, pandangan, keratan rentas dan butiran terperinci sesebuah model. Fail ini membolehkan pengguna CostX menggunakan pangkalan data maklumat model dalam menyediakan kiraan kuantiti bahan. Fail dwf/dwfx ini adalah dalam bentuk *read-only* di mana tiada sebarang perubahan/pindaan data model boleh dibuat oleh Juruukur Bahan.

#### **Perbandingan lukisan**

Perisian CostX berkemampuan untuk mengenalpasti perubahan dan membuat perbandingan di antara lukisan asal dan lukisan yang telah dipinda. Walau bagaimanapun, keberkesanan perbandingan ini dapat dicapai jika :

- Lukisan yang digunakan bagi setiap perubahan adalah konsisten dari segi skala dan orientasi.
- Informasi yang dibekalkan juga adalah konsisten bagi setiap perubahan lukisan.

Struktur rujukan nombor bagi setiap lukisan hendaklah diwujudkan dan digunakan secara konsisten bagi memantau setiap perubahan yang dibuat.

#### **Semakan janaan kuantiti daripada model**

- Perisian CostX boleh menggunakan informasi data yang terdapat di dalam model yang dihasilkan untuk menjana kuantiti secara automatik. Namun kualiti dan ketepatan kuantiti yang dijana bergantung kepada kaedah penyediaan model dan kelengkapan maklumat data / **Parameter** yang dibangunkan oleh perekabentuk. Oleh itu bagi tujuan menyediakan anggaran kos dan/atau menyediakan Senarai Kuantiti, adalah disarankan agar maklumat kuantiti yang diperolehi daripada data model BIM disemak bersama pengukuran secara manual daripada lukisan 2D, lukisan butiran terperinci dan visual 3D yang diterima.
- Pihak Ukur Bahan boleh membuat semakan kuantiti yang dijana daripada model yang diperolehi (dwf/dwfx) menggunakan perisian CostX dengan cara **Filtering**

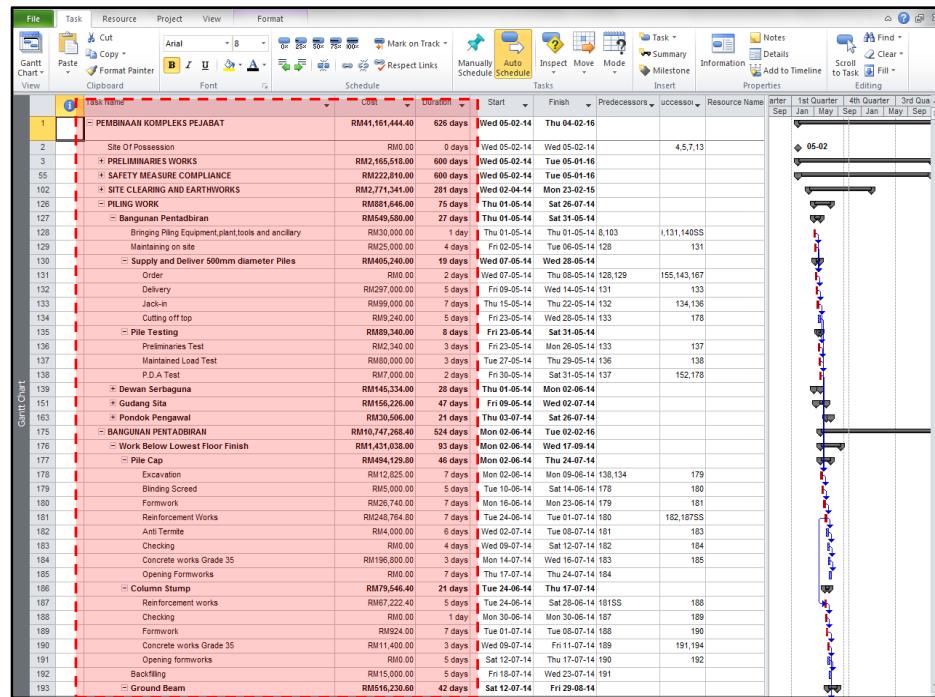
atau **Hide Element/Category** objek atau **Layers** untuk tujuan menyemak kuantiti yang diperolehi dalam **Dimension Group**. Ini untuk memastikan objek dan kuantiti yang dijana adalah dalam kategori yang bertepatan bagi tujuan penyediaan Senarai Kuantiti.

- Selain daripada penggunaan CostX, rujukan kuantiti juga boleh diperolehi secara terus daripada model menggunakan perisian Revit. Maklumat boleh diperolehi menggunakan **Schedule/Quantities** dan/atau **Material Take-Off** yang boleh memberikan maklumat berdasarkan pencarian jenis material. Adalah lebih baik sekiranya pengguna CostX mempunyai pengetahuan asas dalam menggunakan perisian Revit untuk membolehkan lebih banyak maklumat diperolehi.

### 3.8 Pasukan Penyeliaan Pembinaan

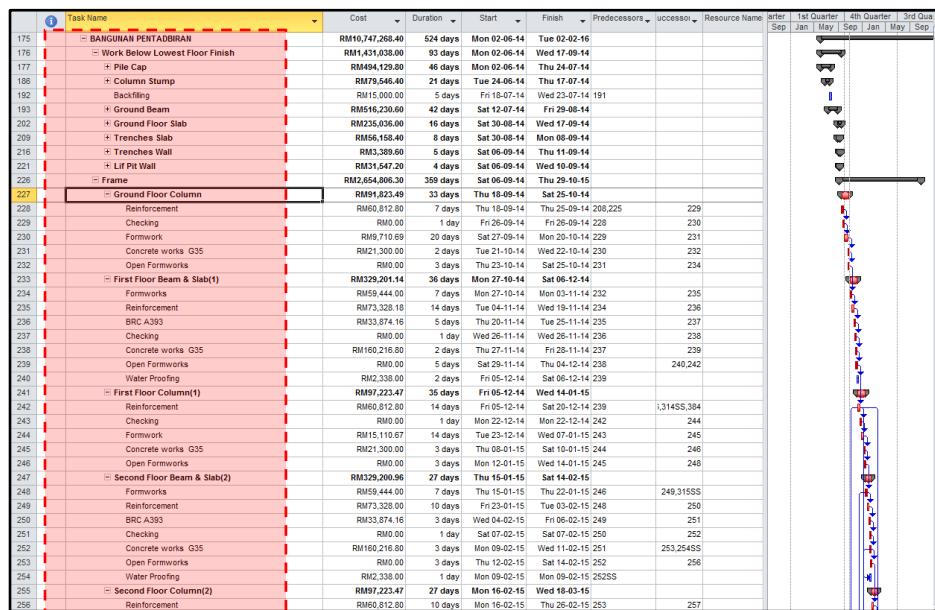
Jadual kerja pembinaan yang digunakan di dalam simulasi pembinaan serta model setiap disiplin yang dihasilkan daripada perisian Revit hendaklah mematuhi perkara berikut :

- Jadual kerja pembinaan hendaklah mengandungi tempoh mula dan akhir serta anggaran kasar kos setiap aktiviti pembinaan dan pemasangan komponen bangunan.



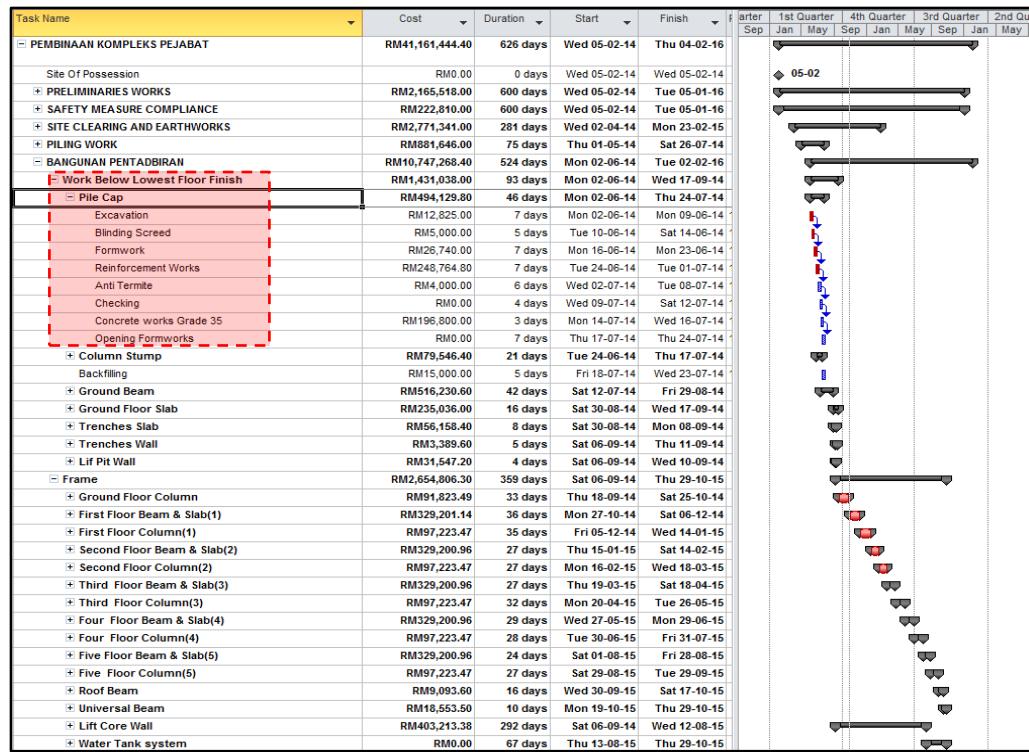
Rajah 3.28: Contoh jadual kerja pembinaan

- Aliran kerja pembinaan dan pemasangan komponen bangunan di dalam jadual kerja pembinaan hendaklah diasangkan mengikut aras bangunan.



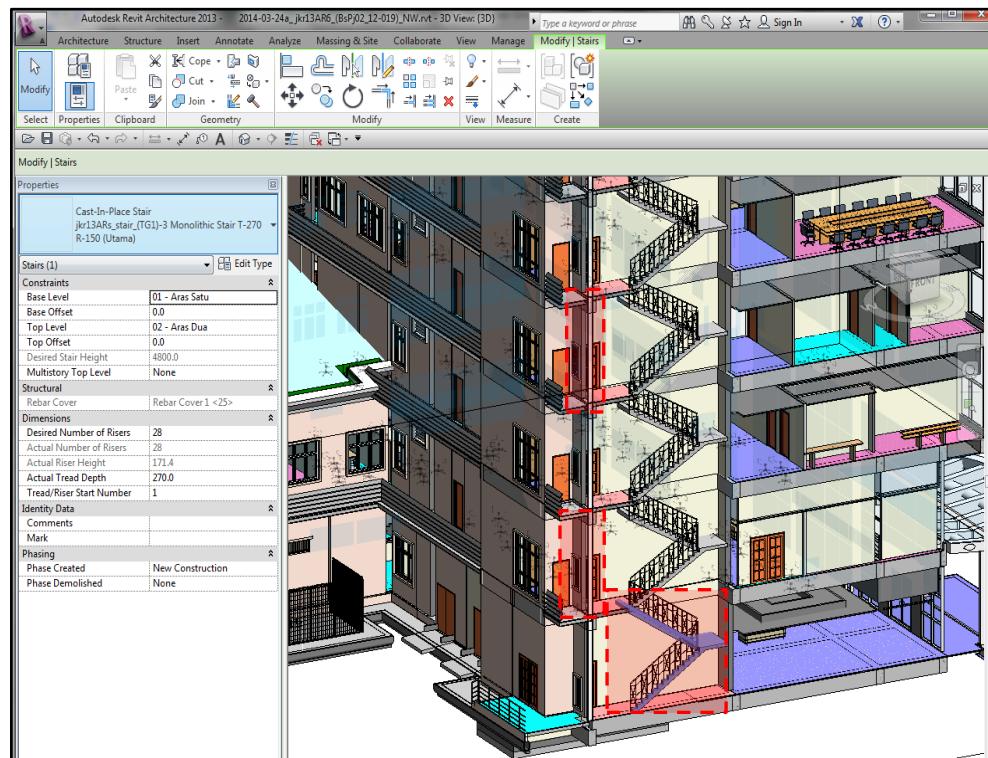
Rajah 3.29: Contoh Work Breakdown Structure (WBS) yang diasangkan mengikut aras bangunan

- Semua kerja pembinaan dan pemasangan komponen bangunan di dalam jadual kerja pembinaan hendaklah disusun mengikut aturan pembinaan dan pemasangan sebenar di tapak.



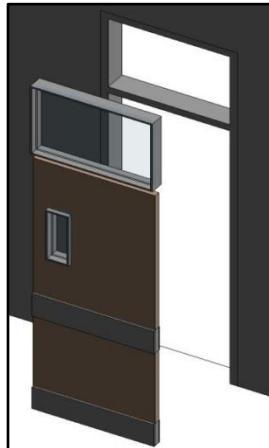
Rajah 3.30: Contoh jadual kerja pembinaan disusun mengikut aturan pemasangan seperitimana di dalam model

- Komponen tiang dan dinding bangunan yang dibangunkan di dalam model hendaklah dimodelkan secara berasingan mengikut aras.

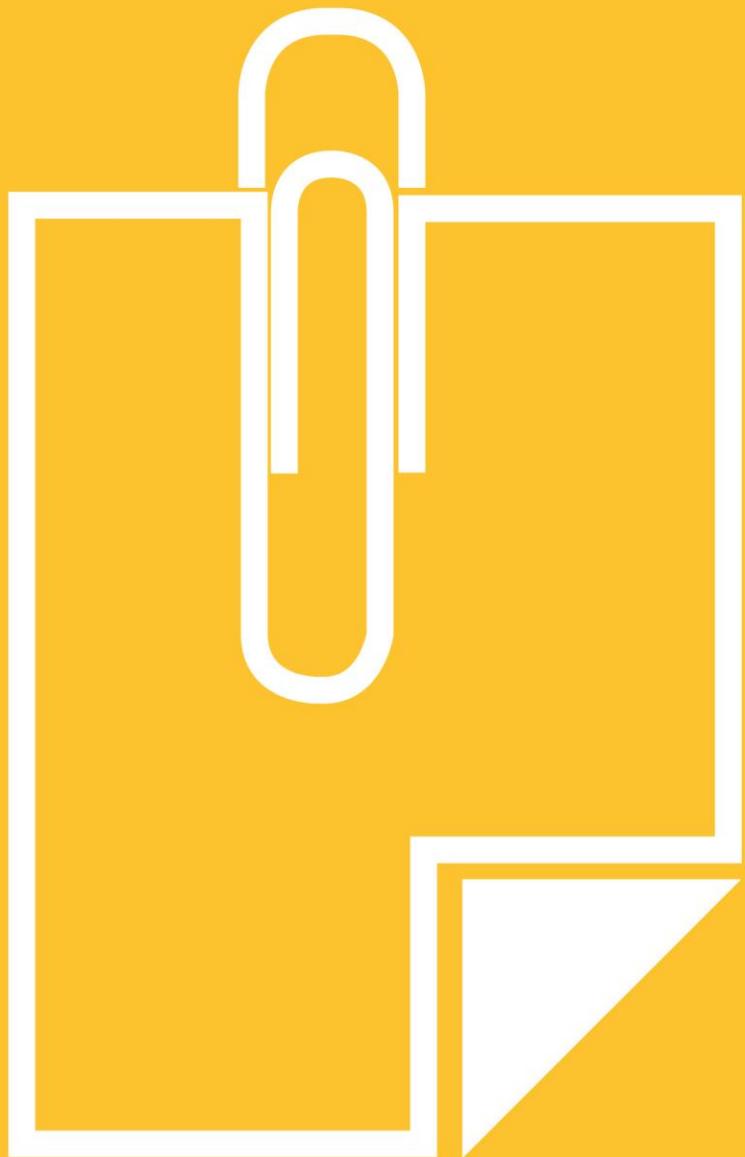


Rajah 3.31: Contoh komponen tiang dan komponen tangga yang dimodelkan mengikut aras bangunan

- Sebahagian komponen binaan hendaklah dimodelkan secara berasingan mengikut kaedah pembinaan. Contohnya, kerangka pintu dan daun pintu hendaklah dimodelkan sebagai komponen yang berasingan.



Rajah 3.32: Contoh komponen daun pintu dan kerangka pintu yang dimodelkan secara berasingan



L A M P I R A N

**Jadual Line Styles**

CATEGORY	LINE WEIGHT PROJECTION	LINE COLOR	LINE PATTERN
Lines	1	RGB 000-166-000	
<Area Boundary>	6	Magenta	
<Beyond>	1	Black	Solid
<Centreline>	1	Black	Centre
<Demolished>	1	Black	Demolished
<Fabric Envelope>	1	RGB 127-127-127	Dash
<Fabric Sheet>	1	RGB 064-064-064	Solid
<Hidden>	1	Black	Hidden
<Overhead>	1	Black	Overhead
<Room Separation>	1	Black	
<Sketch>	3	Magenta	
<Space Separation>	1	Black	
Axis of Rotation	6	Blue	Centre
Hidden Lines	1	RGB 000-161-000	Dash
Insulation Batting Lines	1	Black	Solid
Lines	1	RGB 000-161-000	
Medium Lines	2	RGB 000-000-127	
Thin Lines	2	Black	
Wide Lines	2	Blue	
General			
jkr_1-Solid	1	Black	Solid
jkr_3-Solid	3	Black	Solid
jkr_5-Solid	5	Black	Solid
jkr_6-Solid	6	Black	Solid
jkr_7-Solid	7	Black	Solid
jkr_8-Solid	8	Black	Solid
jkr_9-Solid	9	Black	Solid
jkr_10-Solid	10	Black	Solid
Architectural			
jkr_10-DPC	5	Magenta	Solid
jkr_10-DPM	5	RGB 000-128-000	jkr_Double Dash
Structural			
jkr_8-RNF_Mesh	4	Black	jkr_Dash Dot 6mm
jkr_11-Rebar	5	Black	Solid
Mechanical & Electrical			
Fabric Envelope	1	RGB 127-127-127	Dash
Fabric Sheets	1	RGB 064-064-064	Solid
Sketch	3	Magenta	Solid
Space Separation	6	Green	Dash
MEP Hidden	1	Black	Hidden 1.5

**Jadual Keyboard Shortcut**

Jadual B.1

<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Edit Menu</b>	
modify	MD
move	MV
copy	CO
rotate	RO
array	AR
mirror	MM
properties	PP
delete	DE
group	GP
lock objects	LO
select all instances	SA
resize	RE
pin position	PN
create similar	CS

Jadual B.2

<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Drafting Menu</b>	
dimension	DI
spot elevation	EL
grid	GR
level	LL
text	TX
tag	TG
ref plane	RP
room tag	RT
detail line	DL

Jadual B.3

<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Modelling Menu</b>	
wall	WA
window	WN
door	DR
component	CM
lines	LI

Nota:

\* User-defined Keyboard Shortcut

Jadual B.4

<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>View Menu</b>	
zoom in region	ZR
zoom out (2x)	ZO
zoom to fit	ZF
zoom to fit	ZE
zoom all to fit	ZA
sheet size	ZS
previous scroll/zoom	ZP
dynamic view dbox	F8
refresh	F5
view properties	VP
visibility rgraphics	VG
category invisible	VH
other categories invisible	Vi
hide object	HH
isolate object	HI
hide category	HC
isolate category	IC
reset temp hide/isolate	HR
*browser organization	BB
*project browser	OO

Jadual B.5

<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Tools Menu</b>	
linework	LW
paint	PT
split face	SF
align	AL
split walls and lines	SL
trim/extend	TR
offset	OF
spelling	F7
match	MA

Jadual B.6

<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>File Menu</b>	
File-editing requests	ER
File-reload latest	RL
File-reload latest	RW

Jadual B.7

<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Alternates</b>	
zoom in region	ZZ
zoom to fit	ZX
previous scroll/zoom	ZC
zoom out (2x)	ZV
visibility graphics	VV
copy	CC

Jadual B.8

<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Setting Menu</b>	
Setting-sun	SU
Setting-Project Units	UN

Jadual B.10

<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Snap Overide</b>	
snapcode- Intersections	SI
snapcode- Endpoints	SE
snapcode- Midpoints	SM
snapcode- Centres	SC
snapcode- Nearest	SN
snapcode- Perpendicular	SP
snapcode- Tangents	ST
snapcode- Work Plane Grid	SW
snapcode- Quadrants	SQ
snapcode- Points	SX
snapcode- Snap to Remote Objects	SR
snapcode- Snap off	SO
snapcode- Turn override Off	SS

Jadual B.11

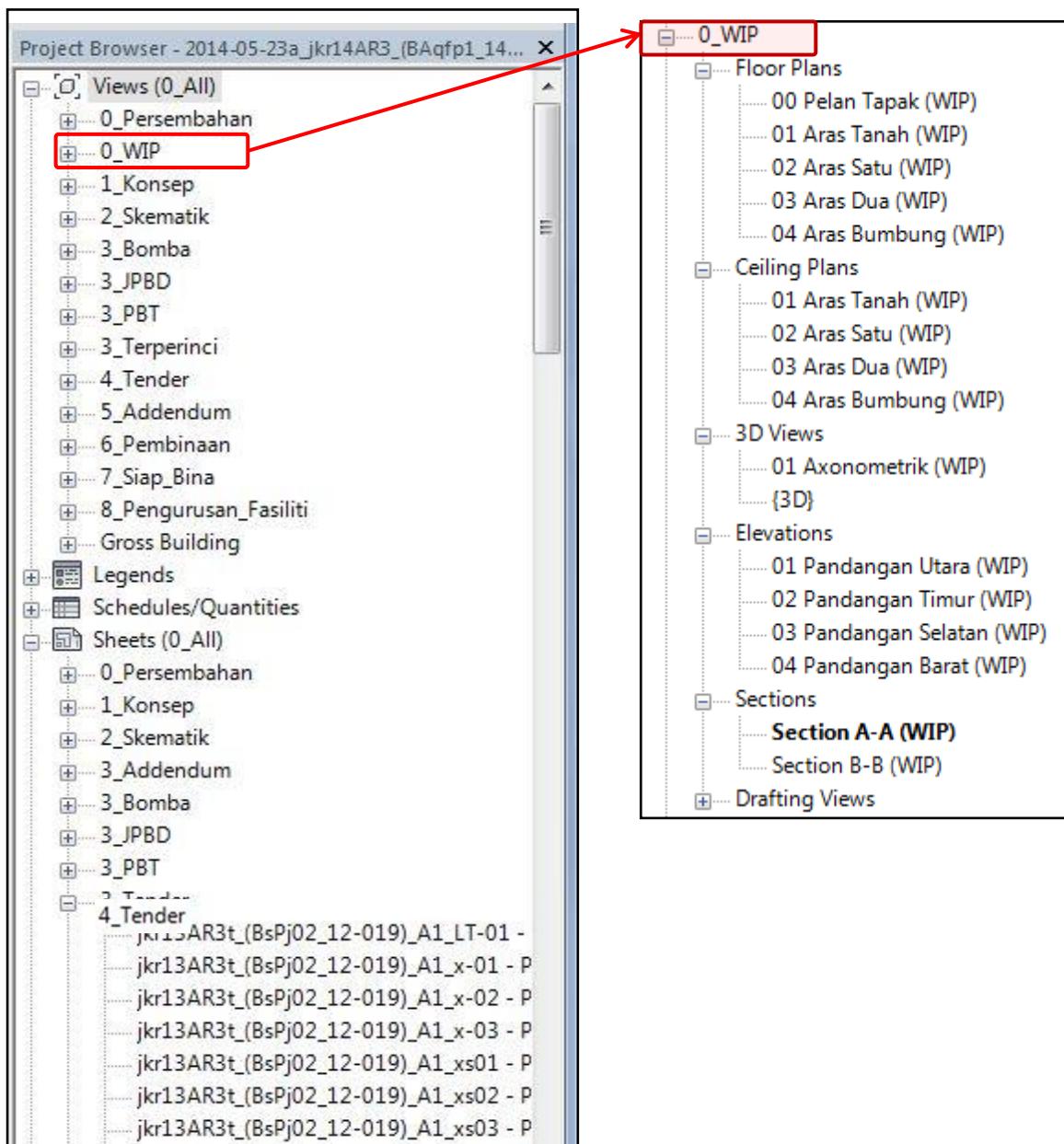
<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Shade/Wireframe</b>	
wireframe	WF
hidden line	HL
shade mode	SD
advanced model graphic	AG

Jadual B.12

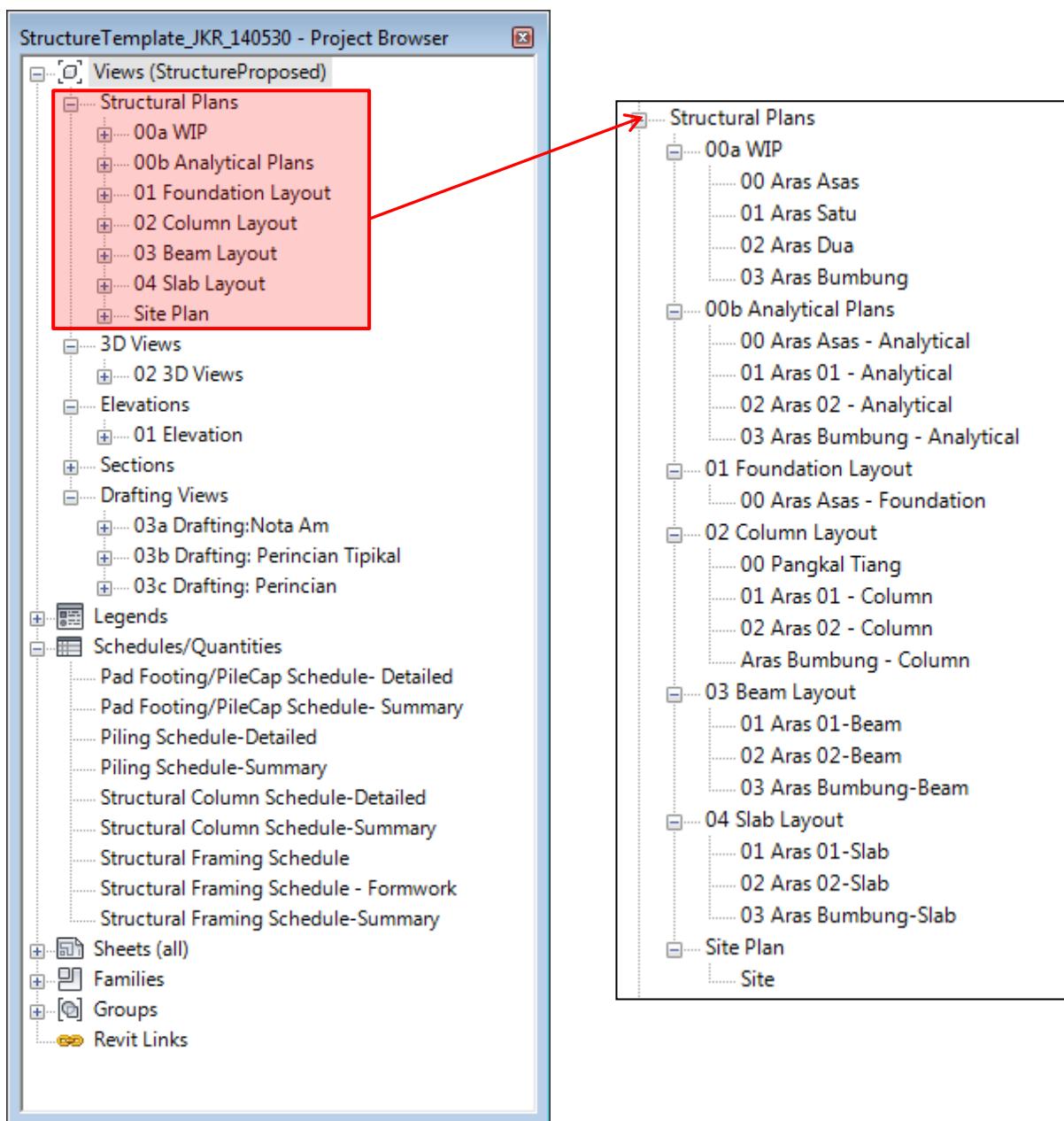
<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Window Menu</b>	
Window cascade	WC
Window Tile	WT

Jadual B.13

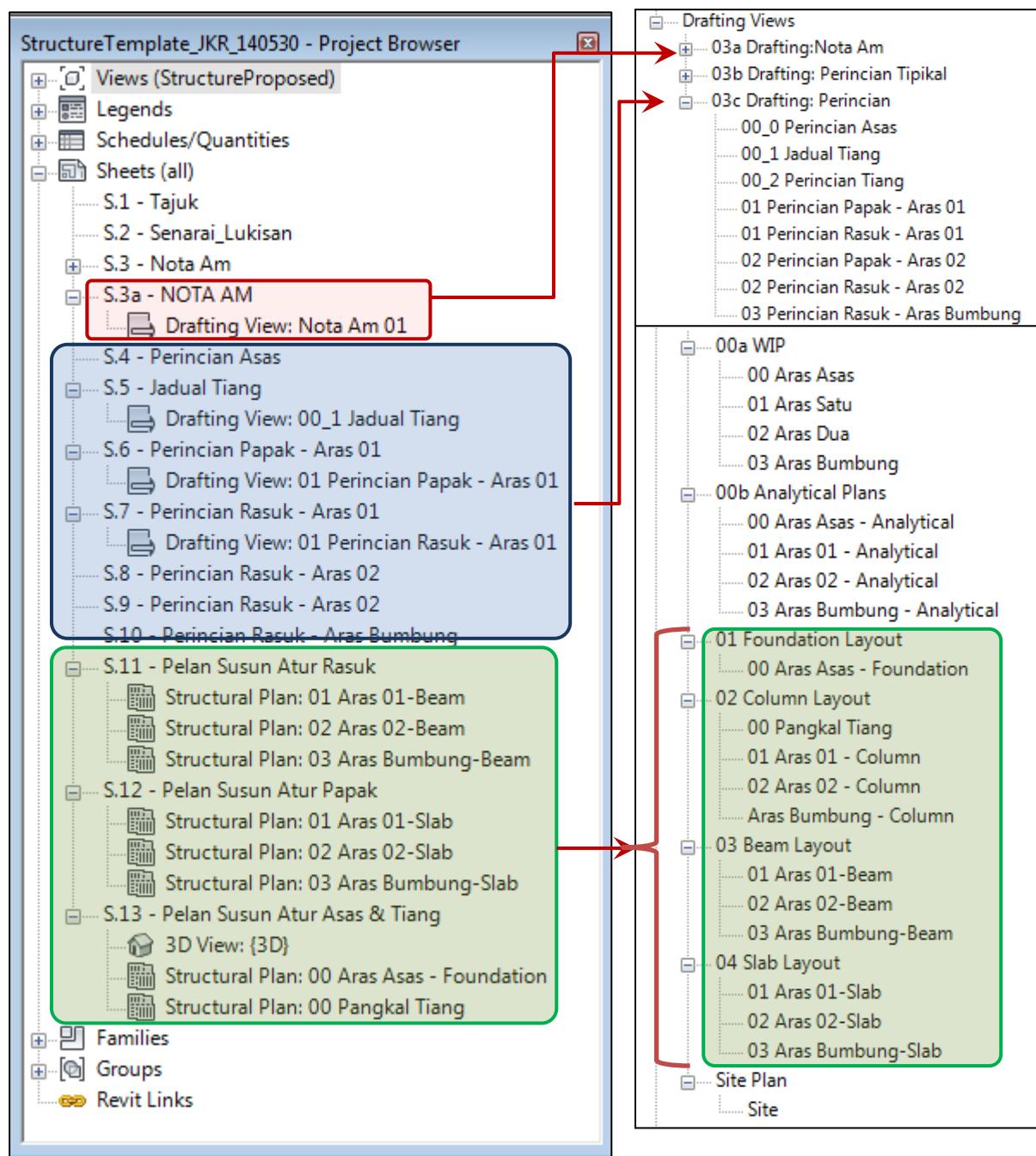
<b>Command</b>	<b>Shortcuts</b>
<b>Other</b>	
thin lines	TL
rendering raytrace	RR
Keyboard shortcuts	KS
select multiple element	CTRL
cycle through the pre-highlighting of element to select among ones that are close to one another	TAB
reverse the order in which TAB cycles through the prehighlighting of elements	SHIFT+TAB
select all rows in the workset dialog box	CTRL+A
Open a project	CTRL+O
Print a page	CTRL+P
Save a project	CTRL+S
To undo	CTRL+Z
To redo	CTRL+Y

**Contoh Project Browser**Rajah C.1 : Contoh **Project Browser** untuk Working in Progress (WIP)

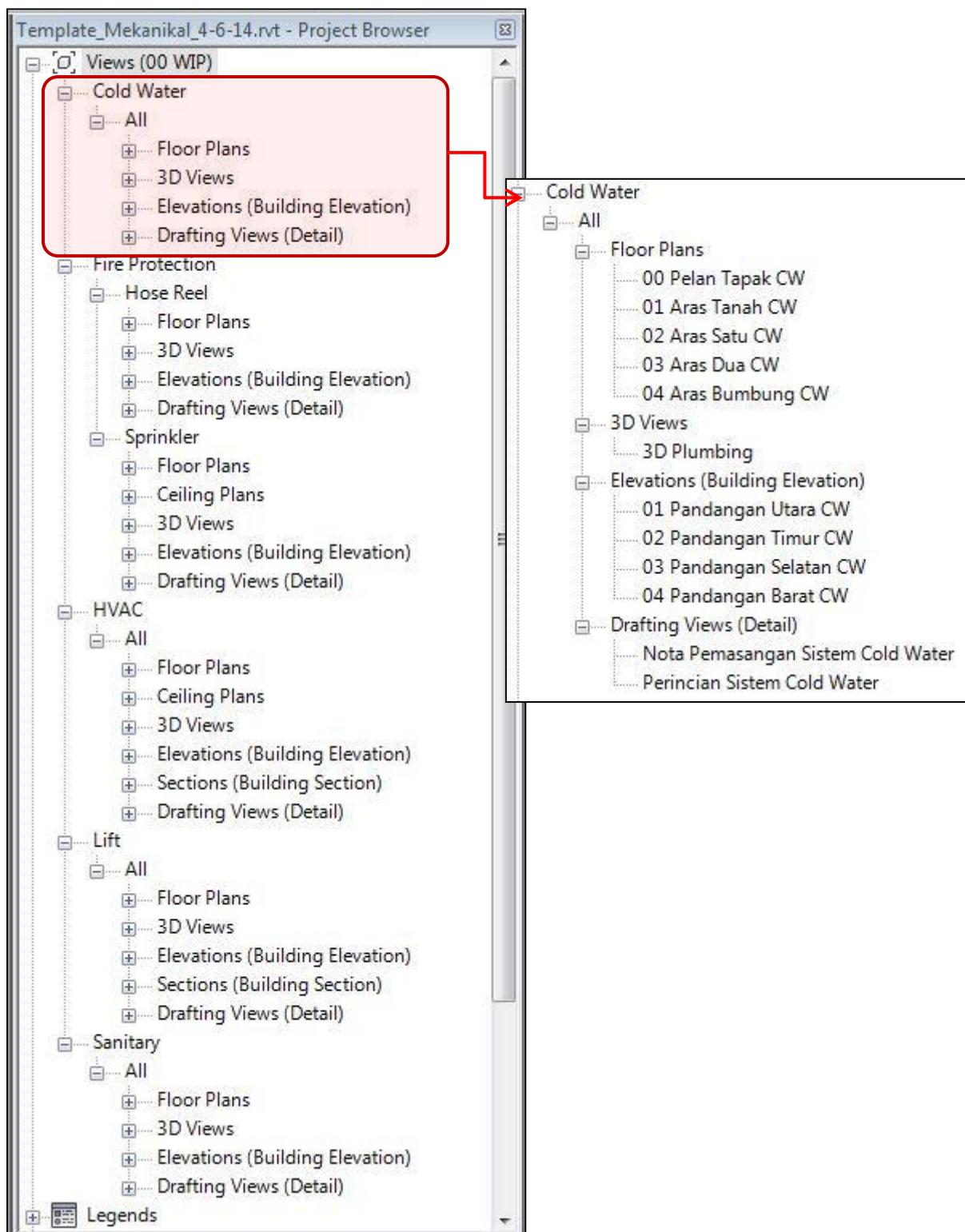
bagi disiplin Arkitek

Rajah C.2 : Contoh **Project Browser** untuk **Structural Plan**

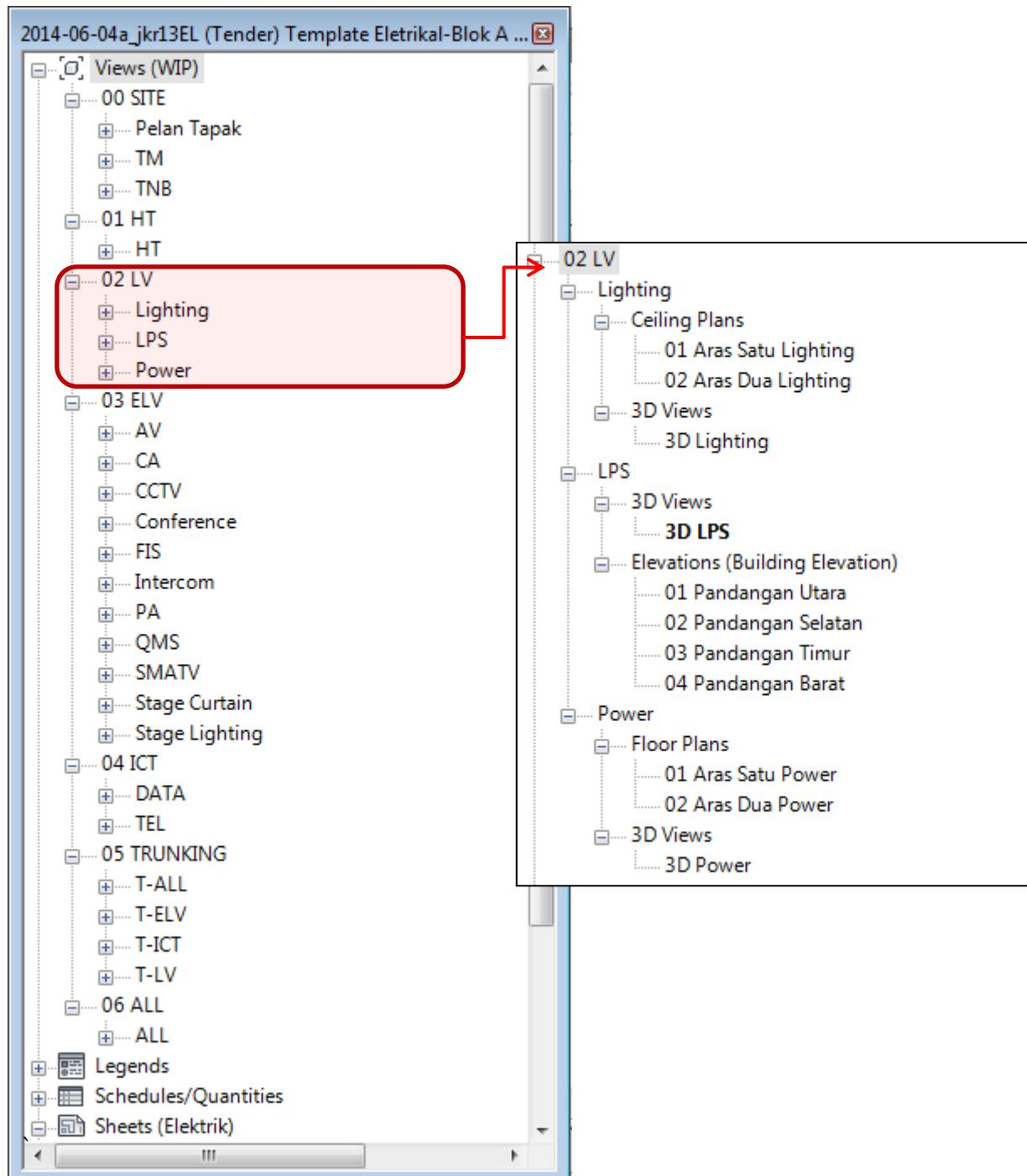
bagi disiplin Struktur

Rajah C.3 : Contoh Project Browser untuk *Sheets view*

bagi disiplin Struktur

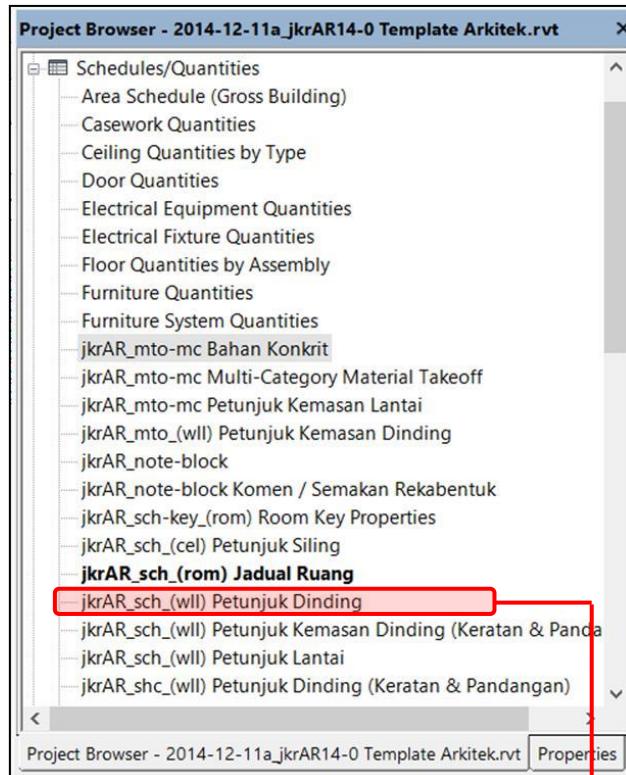


Rajah C.4 : Contoh Project Browser untuk **Cold Water** view  
bagi disiplin Mekanikal

Rajah C.4 : Contoh Project Browser untuk **LV view**

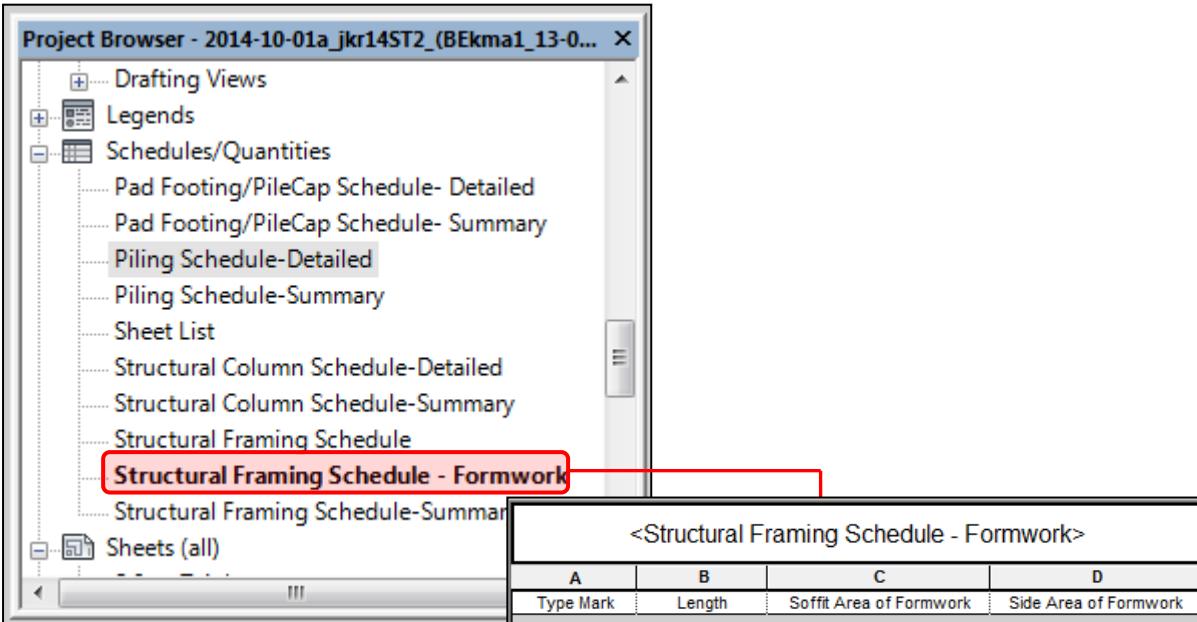
bagi disiplin Elektrik

### Contoh Schedule



<Petunjuk Dinding>		
A	B	C
Type	Kod Komponen jkr_st	Description
Generic - 8"		
jkr13ARs_wll_(BB01i)-3 150mm dinding batu bata _c	BB01i	150mm dinding batu bata bersama kemasan lepaan simen p
jkr13ARs_wll_(BB09i)-3 150mm dinding batu bata pa	BB09i	150mm tebal dinding batu bata tanpa lepaan simen dikedua-
jkr13ARs_wll_(BB11e)-3 90mm Batu bata (umum)	BB11e	
jkr13ARs_wll_(BB16e)-3 90mm Batu bata muka (umu	BB16e	115mm dinding batu bata bersama kemasan lepaan simen di
jkr13ARs_wll_(BB17e)-3 90mm Batu bata muka dua-	BB17e	115mm dinding batu bata bersama kemasan lepaan simen di
jkr13ARs_wll_(BB18e)-3 115mm Batu bata tanah liat	BB18e	
jkr13ARs_wll_(BB19i)-3 150mm dinding batu bata _c	BB19i	150mm dinding batu bata bersama kemasan lepaan simen p
jkr13ARs_wll_(bbt-tjs1)- 115mm batu bata tanah liat d		

Rajah D.1 : Contoh **Schedule** untuk deskripsi dinding  
bagi disiplin Arkitek



The screenshot shows the Project Browser window with the following hierarchy:

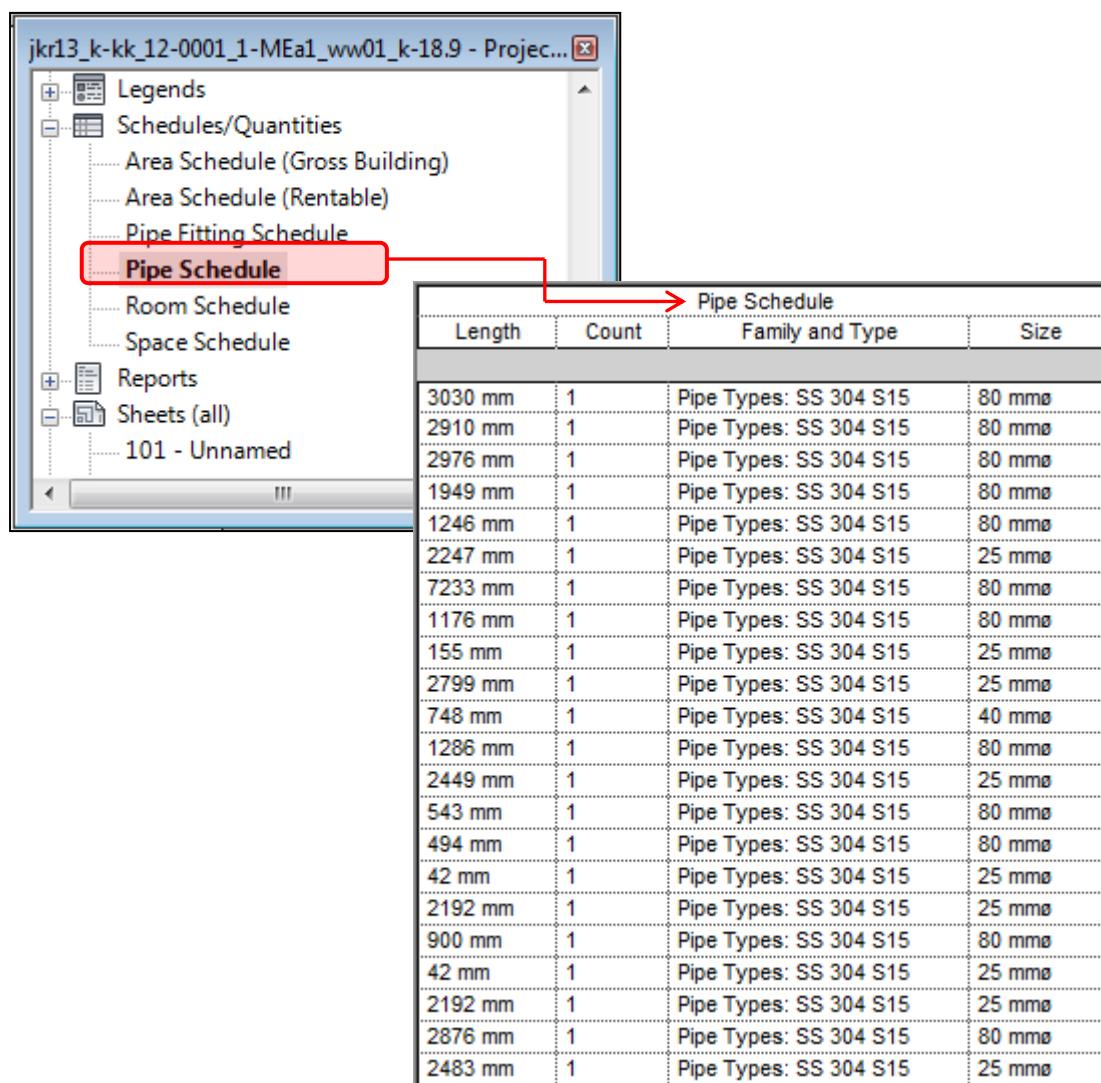
- Drafting Views
- Legends
- Schedules/Quantities
  - Pad Footing/PileCap Schedule- Detailed
  - Pad Footing/PileCap Schedule- Summary
  - Piling Schedule-Detailed
  - Piling Schedule-Summary
  - Sheet List
  - Structural Column Schedule-Detailed
  - Structural Column Schedule-Summary
  - Structural Framing Schedule
  - Structural Framing Schedule - Formwork** (highlighted with a red box)
  - Structural Framing Schedule-Summary
- Sheets (all)

The "Structural Framing Schedule - Formwork" item is highlighted with a red box.

**<Structural Framing Schedule - Formwork>**

A	B	C	D
Type Mark	Length	Soffit Area of Formwork	Side Area of Formwork
<b>01 Aras Satu</b>			
300x750	9000	2.70 m <sup>2</sup>	13.50 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>
300x750	4000	1.20 m <sup>2</sup>	6.00 m <sup>2</sup>
300x700	4500	1.35 m <sup>2</sup>	6.30 m <sup>2</sup>
300x700	4500	1.35 m <sup>2</sup>	6.30 m <sup>2</sup>
300x700	3000	0.90 m <sup>2</sup>	4.20 m <sup>2</sup>
300x700	3000	0.90 m <sup>2</sup>	4.20 m <sup>2</sup>
300x750	9000	2.70 m <sup>2</sup>	13.50 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>
250 x 700	6000	1.50 m <sup>2</sup>	8.40 m <sup>2</sup>
250 x 700	3000	0.75 m <sup>2</sup>	4.20 m <sup>2</sup>
250 x 700	6000	1.50 m <sup>2</sup>	8.40 m <sup>2</sup>
300x750	9000	2.70 m <sup>2</sup>	13.50 m <sup>2</sup>
300x750	3000	0.90 m <sup>2</sup>	4.50 m <sup>2</sup>
300x750	3000	0.90 m <sup>2</sup>	4.50 m <sup>2</sup>
300x750	6000	1.80 m <sup>2</sup>	9.00 m <sup>2</sup>

Rajah D.2 : Contoh *Schedule* untuk kuantiti *formwork*  
bagi disiplin Struktur



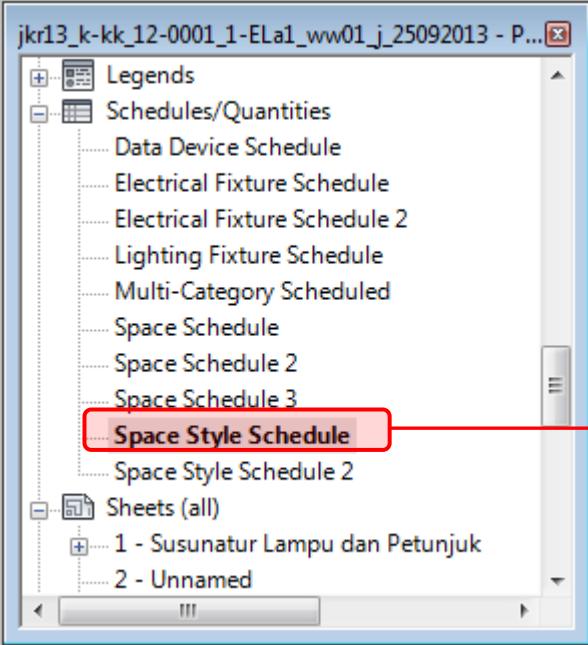
The screenshot shows the Revit Project Browser on the left and a detailed Pipe Schedule table on the right. A red box highlights the 'Pipe Schedule' item in the Project Browser, and a red arrow points from it to the table.

**Pipe Schedule**

Length	Count	Family and Type	Size
3030 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
2910 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
2976 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
1949 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
1246 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
2247 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	25 mmø
7233 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
1176 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
155 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	25 mmø
2799 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	25 mmø
748 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	40 mmø
1286 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
2449 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	25 mmø
543 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
494 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
42 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	25 mmø
2192 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	25 mmø
900 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
42 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	25 mmø
2192 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	25 mmø
2876 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	80 mmø
2483 mm	1	Pipe Types: SS 304 S15	25 mmø

Rajah D.3 : Contoh *Schedule* untuk jadual paip

bagi disiplin Mekanikal



A screenshot of a Revit software interface titled "jkr13\_k-kk\_12-0001\_1-ELa1\_ww01\_j\_25092013 - P...". The left sidebar shows a tree view of schedules: "Legends", "Schedules/Quantities" (which is expanded to show "Data Device Schedule", "Electrical Fixture Schedule", "Electrical Fixture Schedule 2", "Lighting Fixture Schedule", "Multi-Category Scheduled", "Space Schedule", "Space Schedule 2", "Space Schedule 3", and "Space Style Schedule"). The "Space Style Schedule" node is highlighted with a red rectangle. A red arrow points from this highlighted node down to a detailed table below.

Space Style Schedule		
SORTING TABLE	Key Name	REQUIRED LIGHTING LEVEL
<b>CIRCULATION AREA</b>		
CIRCULATION AREA	CORRIDORS	100 lx
CIRCULATION AREA	LIFT	100 lx
CIRCULATION AREA	STAIRS	100 lx
CIRCULATION AREA	ESCALATOR	100 lx
CIRCULATION AREA	EXTERNAL COVERED WAYS	30 lx
<b>ENTRANCES</b>		
ENTRANCES	ENTERANCE HALLS, LOBBIES, WAIT	100 lx
<b>HOSPITAL</b>		
HOSPITAL	ENQUIRY DESK	300 lx
HOSPITAL	LABORATORIES	300 lx

Rajah D.4 : Contoh ***Schedule*** untuk jadual space-keperluan pencahayaan  
bagi disiplin Elektrik

## **BORANG PENGEMASKINIAN MODEL**

NAMA PROJEK : \_\_\_\_\_

## BIBLIOGRAFI

- [1] AUSTRALIA. CRC CONSTRUCTION INNOVATION. (2009) *National Guidelines for Digital Modelling*. Brisbane : Cooperative Research Centre for Construction Innovation
- [2] AUSTRALIA. NATSPEC. (2011) *NATSPEC National BIM Guide*. Australia : Construction Information Systems Limited ABN 20 117 574 606
- [3] Autodesk Revit Architecture 2010 Metric Tutorials (2009) Autodesk, Inc.
- [4] Editor BIM Journal, (2012). Clash Detection in BIM Modeling. *BIM Journal Improving The Construction Process*. Retrieved from <http://www.bimjournal.com/2012/03/clash-detection-in-bim-modeling/> on 21st May 2014
- [5] Mullin, Lee. (2012). Cleaning up Revit files for Export to Navisworks. *Beyond Design: The Construction and BIM Blog*. Retrieved from <http://beyonddesign.typepad.com/posts/2012/01/cleaning-up-revit-files-for-export-to-navisworks.html> on 21st May 2014
- [6] FINLAND. (2012) *Common BIM Requirements 2012*
- [7] <http://www.allacronyms.com/review/abbreviated> viewed 20 Oktober 2014
- [8] <http://www.allacronyms.com/simulation/abbreviated> viewed 20 Oktober 2014
- [9] Kreider, R. G., Messner, J. I. (2013, September). *The Uses of BIM Classifying and Selecting BIM Uses*. from [http://bim.psu.edu/uses/the\\_uses\\_of\\_bim.pdf](http://bim.psu.edu/uses/the_uses_of_bim.pdf)
- [10] Lau, D. (2013). Navisworks 2014 – 64 bit Explorer Plug-ins. *Up and Ready: Boldly Install, Configure & Deploy Autodesk Software*. Retrieved from [http://upandready.typepad.com/up\\_and\\_ready/2013/06/navisworks-2014-64-bit-explorer-plug-ins.html](http://upandready.typepad.com/up_and_ready/2013/06/navisworks-2014-64-bit-explorer-plug-ins.html) on 21st May 2014
- [11] SINGAPORE. BUILDING AND CONSTRUCTION AUTHORITY. (2012) *Singapore BIM Guide*. Singapore : Building and Construction Authority
- [12] UK. AEC (UK). (2010) *AEC (UK) BIM Standard for Autodesk Revit*
- [13] USA. NEW YORK CITY DEPARTMENT OF DESIGN + CONSTRUCTION. (2012) *BIM Guidelines*. New York : New York City Department of Design + Construction Retrieved
- [14] USA. NEW YORK CITY SCHOOL CONSTRUCTION AUHORITY. (2013) *Building Information Modeling Guidelines and Standards for Architects and Engineers*. New York : New York City School Construction Authority

- [15] USA. THE PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY. (2010) *BIM Project Executive Planning Guide – Version 2.0*. Pennsylvania : The Computer Integrated Construction Research Program at The Pennsylvania State University
- [16] USA. THE PORT AUTHORITY OF NY & NJ. (2012) *E/A Design Division BIM Standard Manual*. USA : The Port Authority of NY & NJ (Engineering Department)
- [17] U.S.A.(2013). *Level of Development Specification*. Retrieved from <http://www.bimforum.org/lod>