

## **PENGEMBANGAN DAN PERANCANGAN *TOOLS* 5D BIM MENGGUNAKAN *VISUAL PROGRAMMING DYNAMO* DARI MODEL AUTODESK REVIT KEDALAM FORMAT MICROSOFT EXCEL**

**I Gusti Agung Adnyana Putera<sup>1</sup>, I Gede Bayu Chandra Natha<sup>2</sup>,  
A. A. Gede Agung Yana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Udayana, Jimbaran, Bali, Indonesia*

<sup>2</sup>*Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar, Bali, Indonesia*

*Email: [apute@unud.ac.id](mailto:apute@unud.ac.id)*

### **ABSTRAK**

Secara konvensional perancangan konstruksi dilakukan secara terpisah, yang menyebabkan sering terjadinya ketidak-sinkronan antara data yang satu dengan yang lainnya, sehingga terjadi kurangnya koordinasi, data desain tidak tepat dan kurangnya akurasi biaya. Untuk saat ini, salah satu teknologi yang dapat digunakan yaitu teknologi *Building Information Modeling* (BIM). Pemodelan bangunan berbasis BIM mengandung geometri, hubungan spasial, informasi geografis, jumlah dan detail dari setiap elemen bangunan, rencana anggaran biaya, persediaan material, dan jadwal proyek. Salah satu software BIM yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni Autodesk Revit. Salah satu yang menjadi kekurangan Revit yakni terbatasnya fitur *organizing* dan *formatting schedule/quantity* untuk penyusunan RAB. Pilihan *formatting* dan *organizing schedule/quantity* dari Revit masih terbatas, sehingga pengguna memiliki keterbatasan untuk melakukan format dokumentasi RAB sesuai standar dan kebutuhan pengguna. Penelitian ini akan melakukan pengembangan fitur 5D Revit dan perancangan *tools* 5D BIM dengan menggunakan *Visual Programming* dan diintegrasikan ke Microsoft Excel. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yakni, berupa pengembangan fitur *schedule/quantities* Autodesk Revit agar dapat melakukan integrasi ke Microsoft Excel dengan format RAB dan perancangan *tools* 5D BIM yang dilakukan menggunakan *Visual Programming* Dynamo dari model Autodesk Revit yakni berupa rancangan *Schedule/Quantity Formatting*, rancangan dua jenis informasi yakni informasi utama dan informasi tambahan dan informasi dari *schedule fields*, *Custom Package* 5DBIMTOOLS dan *Script Code/Node Dynamo* 5D BIM TOOLS – RAB Takeoff beserta enam *tools* tambahan yang dijalankan pada Dynamo Player.

**Kata kunci:** *BIM, visual programming, dynamo, revit, 5D BIM*

## **DEVELOPMENT AND DESIGN OF 5D BIM *TOOLS* USING *VISUAL PROGRAMMING DYNAMO* FROM AUTODESK REVIT MODELS INTO MICROSOFT EXCEL FORMAT**

### **ABSTRACT**

Conventionally, the construction design is carried out separately, which often causes asynchronous data to occur, resulting in a lack of coordination, inaccurate design data and a lack of cost accuracy. For now, one of the technologies that can be used is Building Information Modeling (BIM) technology. BIM-based building modeling contains geometry, spatial relationships, geographic information, quantities and details of each building element, budget plan, material inventory, and project schedule. One of the BIM software that will be used in this research is Autodesk Revit. The drawbacks of Revit is the limited organizing and formatting schedule/quantity features for preparing RAB. Revit's formatting and organizing schedule/quantity options are still limited, so users have limitations in formatting RAB documentation according to user requirements and standards. This research will develop and design 5D BIM tools using Visual Programming and integrated into Microsoft Excel. The results obtained from this research are in the form of developing Autodesk Revit schedule/quantities features so that they can integrate into Microsoft Excel with RAB format and designing 5D BIM tools using Visual Programming Dynamo from the Autodesk Revit model, namely in the form of Schedule/Quantity Formatting designs. two types of information, namely main information and additional information and information from schedule fields, Custom Package 5DBIMTOOLS and Script Code/Node Dynamo 5D BIM TOOLS – RAB Takeoff along with six additional tools that run on Dynamo Player.

**Keywords:** *BIM, visual programming, dynamo, revit, 5D BIM*

## 1 PENDAHULUAN

Secara konvensional perancangan konstruksi dilakukan secara terpisah, yang menyebabkan sering terjadinya ketidak-sinkronan antara data yang satu dengan yang lainnya, sehingga terjadi kurangnya koordinasi, data desain tidak tepat dan kurangnya akurasi biaya dalam proses perancangan konstruksi yang mengakibatkan terjadinya perubahan di setiap tahap perancangan, dimana perubahan-perubahan tersebut dapat meningkatkan biaya serta membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga proses perancangan menjadi kurang efektif dan efisien.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan yaitu teknologi *Building Information Modeling* (BIM). Pemodelan bangunan berbasis BIM mengandung geometri, hubungan spasial, informasi geografis, jumlah dan detail dari setiap elemen bangunan, rencana anggaran biaya, persediaan material, dan jadwal proyek (Dikbas et al., 2004).

Salah satu software yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni Autodesk Revit. Autodesk Revit adalah perangkat lunak BIM yang menggunakan proses berbasis model cerdas untuk merencanakan, merancang, membangun, dan mengelola bangunan dan infrastruktur (Autodesk, 2021). Keunggulan Revit mendukung proses perancangan multidisiplin untuk desain kolaboratif. Dalam perangkat lunak Revit sudah disediakan fitur – fitur untuk melakukan pemodelan BIM sesuai dengan bidang disiplin seperti Architectural, Structural dan MEP.

Ada beberapa tugas yang kompleks atau tugas yang belum bisa dilakukan pada perangkat lunak Revit khususnya pada proses 5D BIM. Salah satu yang menjadi kekurangan Revit yakni terbatasnya fitur *organizing* dan *formatting schedule/ quantity* untuk penyusunan RAB. Maka dari itu, dilakukannya pengembangan dan perancangan *tools* 5D BIM dengan menggunakan *Visual Programming* dan diintegrasikan ke Microsoft Excel.

*Visual programming* dibuat untuk mengekspresikan ide, biasanya melibatkan logika dan perhitungan, secara umum dapat dikatakan bahwa perancangan komputasi (*computational designing*) adalah bersifat eksplorasi. Dan salah satu *Visual Programming* yang digunakan pada Autodesk Revit yakni Dynamo (Dynamo, 2021).

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengembangan dan perancangan *custom node/code tools* 5D BIM untuk melakukan ekstraksi dan pengolahan data menggunakan *visual programming* Dynamo pada Autodesk Revit dan hasil ekstraksi data dapat terintegrasi ke dalam Microsoft Excel secara langsung dengan format RAB. Pada saat melakukan ekstraksi dan pengolahan data pada Dynamo dan Autodesk Revit, diperlukan perancangan prosedur atau langkah yang diperlukan pada Autodesk Revit seperti perancangan prosedur untuk data parameter, format tabel dan juga perancangan data item pekerjaan dan sub-item pekerjaan. Untuk memudahkan user (pengguna) dalam menerapkan prosedur tersebut akan dilakukan juga perancangan *script node/code* pada Dynamo untuk kebutuhan *input* data analisa harga satuan, mengaplikasikan *schedule view template* dan perancangan kode ID untuk setiap item dan sub-item pekerjaan. Hasil ekstraksi dari Dynamo akan dilakukan perancangan database dan format di Microsoft Excel.

## 2 IMPLEMENTASI BIM

BIM adalah proses perancangan data kolektif dan didalamnya berisi semua informasi tentang bangunan tersebut, membentuk dasar yang dapat dipercaya untuk semua keputusan mengenai siklus dari bangunan tersebut (dari konsep awal untuk teknik rinci, konstruksi, operasional, modernisasi dan pembongkaran). Pada dasarnya BIM ini merupakan penggabungan dari dua gagasan penting (Eastman et al., 2011)

1. Menjaga informasi desain dalam bentuk digital, sehingga lebih mudah untuk diperbaharui dan berbagi dari perusahaan yang merencanakan dan perusahaan yang menggunakannya.
2. Membuat *real-time* yang berhubungan terus menerus antara data desain digital dengan inovasi-inovasi teknologi pemodelan bangunan, sehingga dapat menghemat waktu dan uang serta meningkatkan produktivitas dan kualitas proyek.

Saat ini, BIM dianggap lebih dari sekedar alat atau teknologi, ini merupakan cara baru untuk menangani proses pembangunan. BIM memfasilitasi 3D, 4D, 5D, dan 6D (Eastman et al., 2011)

1. 3D adalah pemodelan parametrik berbasis objek.
2. 4D adalah urutan dan penjadwalan material, orang dan lantai
3. 5D mencakup daftar bagian dan perkiraan biaya.
4. 6D dan 7D mempertimbangkan pengelolaan fasilitas, biaya siklus hidup, dan dampak lingkungan.

Konsep ini sangat bergantung pada teknologi perangkat lunak yang bisa diterapkan. Inti konsep baru ini adalah model BIM dapat berisi informasi. Tidak hanya objek dalam model yang didefinisikan secara geometris namun modelnya juga berisi informasi tentang bahan, berat, biaya, kapan dan bagaimana produk dipasang (Eastman et al., 2011).

### 2.1 Autodesk Revit

Perangkat lunak Autodesk Revit adalah aplikasi BIM yang menggunakan model 3D parametrik yang menghasilkan perencanaan (*Plan*), bagian (*Section*), elevasi (*Elevation*), perspektif (*Perspective*), rincian (*Details*), dan jadwal (*Scheduling*), semua yang diperlukan instrumen untuk mendokumentasikan desain

bangunan. Gambar yang dibuat menggunakan Revit bukan hanya koleksi garis dan bentuk 2D yang ditafsirkan mewakili bangunan mereka adalah seperti bangunan nyata. Diambil dari dasar model bangunan *virtual*. Model ini terdiri dari kompilasi komponen cerdas yang tidak hanya berisi atribut fisik tapi juga perilaku fungsional gabungan dalam desain arsitektur, struktural, dan MEP. Elemen dalam Revit dikelola dan dimanipulasi melalui hirarki *parameter*.

## 2.2 Dynamo

Dynamo juga merupakan produk Autodesk. Dengan Dynamo, pengguna dapat membuat bentuk untuk suatu konstruksi yang jika dikerjakan hanya menggunakan Revit saja, dapat membutuhkan waktu lebih lama. Dynamo memiliki beberapa area penggunaan. Cara pemrograman Dynamo terdiri dari *node* dan juga cara penulisan standar pemrograman. *Node* ini dapat dihubungkan satu sama lain dan kemudian membuat *script* yang dapat memanipulasi berbagai objek di Revit. Dynamo dapat diunduh secara gratis dari beranda *website* mereka jika pengguna membutuhkan versi yang lebih *advance* dari Dynamo, dapat mengunduh Dynamo Studio. Dynamo Studio tidak gratis dan memiliki akses langsung ke layanan cloud dan Termasuk mesin geometri lanjutan. (Nezamaldin, 2019).

## 3 METODE

Penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif dengan desain deskriptif. Peneliti akan memberikan gambaran dengan cermat tentang proses pengembangan dan perancangan *tools* 5D BIM dari model Autodesk Revit. Data primer pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengamatan dan observasi secara langsung pengembangan *tools* 5D BIM pada perangkat lunak Autodesk Revit, Dynamo BIM dan Microsoft Excel. Data sekunder yang digunakan yaitu: Gambar Rencana, Analisa Harga Satuan dan RAB (Rencana Anggaran Biaya).

Tabel 1. Instrumen Penelitian.

Jenis Software	Fungsi
Autodesk Revit 2022 – 64 bit	Untuk melakukan pemodelan 3D <i>Parametric</i> .
Plug-in Dynamo (Dynamo Core 2.1.0.7500 – Dynamo Revit 2.1.0.7733)	Untuk melakukan <i>Visual Programming</i> dan integrasi ke Microsoft Excel.
Autodesk AutoCAD 2022 – 64 Bit	Untuk membuka file/ data berformat .DWG
Microsoft Office Excel Professional 2019 – 64 bit	Untuk melakukan integrasi 5D <i>cost</i> dan <i>Organizing Material Takeoff</i> dari ekstraksi data Autodesk Revit.

Pada analisis data, dilakukan tiga langkah perancangan (1) merancang *template* Autodesk Revit; (2) merancang pemodelan 3D BIM Revit arsitektur dan struktural; (3) merancang dan mengoperasikan *script code/node visual programming* Dynamo.

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### Merancang *Template* Autodesk Revit

1. *Template Information*
  - a. *Project Information*  
Berupa informasi tentang project yang sedang dikerjakan
  - b. *Shared Parameter*  
Pada *Shared Parameter* ini akan dibuatkan *Parameter Group* dengan nama *BOQ Database*, isi dari *BOQ Database* ini yakni (1) *BOQ Categories*; (2) *BOQ Unit Cost*; (3) *BOQ Units*
  - c. *Project Parameter*  
*Project Parameters* ini dilakukan dengan mengambil informasi dari *Shared Parameter BOQ Database*, yang kemudian informasi ini disisipkan ke *Categories* tertentu dengan *Parameter Data “Type”*
  - d. *Global Parameter*

Tabel 2. Detail *group parameter* dari *global parameter*

Group Parameter	Deskripsi
Constraints	<i>Group Constraints</i> berisi informasi <i>parameter</i> satuan unit dengan tipe <i>value text</i> .
Data	<i>Group Data</i> berisi informasi <i>parameter</i> berupa nama item pekerjaan dengan <i>value text</i> dari <i>WorkCodeID</i> dari item pekerjaannya.
Other	<i>Group Other</i> berisi informasi <i>parameter</i> berupa nama analisa harga satuan dengan <i>value currency</i> dari harga tiap item analisa harga satuan.

2. Autodesk Revit *Schedule/Quantity Formatting*  
 a. Perancangan *Discipline CodeID*

Tabel 3. *Discipline CodeID*

Jenis Bidang/Disiplin	Discipline CodeID
Architectural	ARS
Structural	STR

- b. Perancangan *Group Level/Leveling CodeID*

Tabel 4. *Group Level/Leveling CodeID*

Nama Lantai	Group Level/Leveling CodeID
Lantai I	LV 1
Lantai 2	LV 2
Lantai 3, dst	LV3

- c. Perancangan *Work CodeID*

Teknik penamaan *Work CodeID* pada penelitian ini dengan cara *Discipline CodeID* + tiga digit penomoran.

Tabel 5. Contoh *Work CodeID* pada pekerjaan struktural

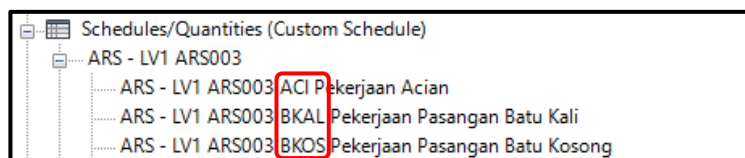
Item Pekerjaan	Work CodeID
Pekerjaan Beton	STR001
Pekerjaan Pembesian	STR002
Pekerjaan Bekisting	STR003

Tabel 6. Contoh *Work CodeID* pada pekerjaan arsitektural

Item Pekerjaan	Work CodeID
Pekerjaan Persiapan	ARS001
Pekerjaan Galian dan Urugan	ARS002
Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	ARS003

- d. Perancangan *Sub Work CodeID*

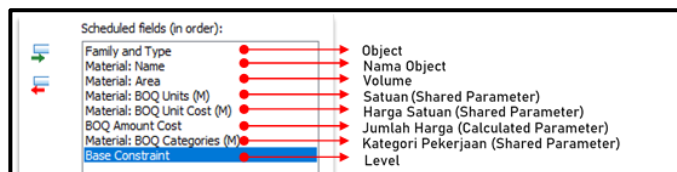
Teknik penamaan *Sub Work CodeID* dalam penelitian ini menggunakan singkatan atau inisial dari sub item pekerjaan.



Gambar 1. Contoh *Sub Work CodeID* pada arsitektural

- e. Perancangan *Schedule Fields* dan *Template* Autodesk Revit

Pilih *input parameter* yang mengandung informasi *family type*, volume, satuan, harga satuan, kategori pekerjaan, dan level. Data ini diperlukan untuk keperluan ekstraksi data RAB ke Microsoft Excel. Terdapat dua jenis informasi yakni informasi parameter utama dan informasi parameter tambahan.



Gambar 2. Detail dari *Schedule fields (in order)*

Tabel 6. Deskripsi dari setiap urutan dari informasi utama

Urutan	Deskripsi
1	Parameter yang mengandung data <b>VOLUME</b> Contoh Parameter: Material:Area, Material:Volume, Reinforcement Volume, Area, Volume.
2	Parameter yang mengandung data <b>SATUAN VOLUME</b> Contoh Parameter: ( <i>Shared Parameter</i> BOQ Units: m', m2, m3, kg, bh)
3	Parameter yang mengandung <b>HARGA SATUAN</b> Contoh Parameter: ( <i>Shared Parameter</i> BOQ Unit Cost)
4	Parameter yang mengandung <b>JUMLAH HARGA SATUAN</b> Contoh Parameter: ( <i>Calculated Parameter</i> : [BOQ Unit Cost*VOLUME Parameter])

Family and Type	Type Mark
Rectangular Structural Column: C1a 25/40	C1a
Rectangular Structural Column: C1a 25/40	C1a
Rectangular Structural Column: C1a 25/40	C1a

Gambar 3. Contoh informasi tambahan pada *Schedule/Quantities*

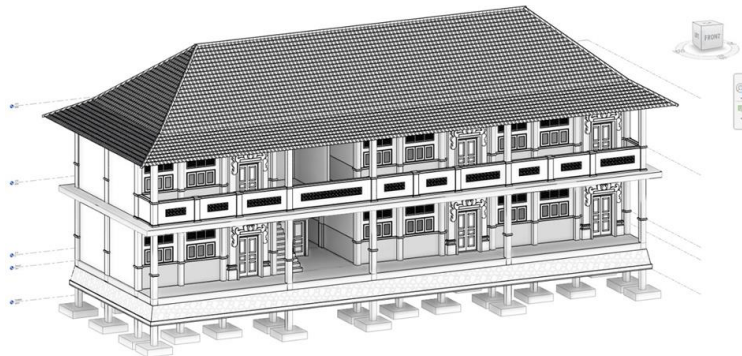
### 3. *Families Management*

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan *Object Families* sesuai dengan *Categories* dan *Family Type* yang dibutuhkan dalam *project* seperti jenis kolom struktur, jenis diameter besi, jenis tipe pintu, tipe jendela dll. Seluruh tipe *object families* pada penelitian ini adalah *custom family*, yakni *families* yang dibuat atau dirancang sendiri oleh *user*. *Object Families* ini akan di muat (*Load*) sesuai dengan *template project* masing – masing.

## Merancang Pemodelan 3D BIM Revit Arsitektural dan Struktural

### 1. Pemodelan 3D BIM *Architectural*

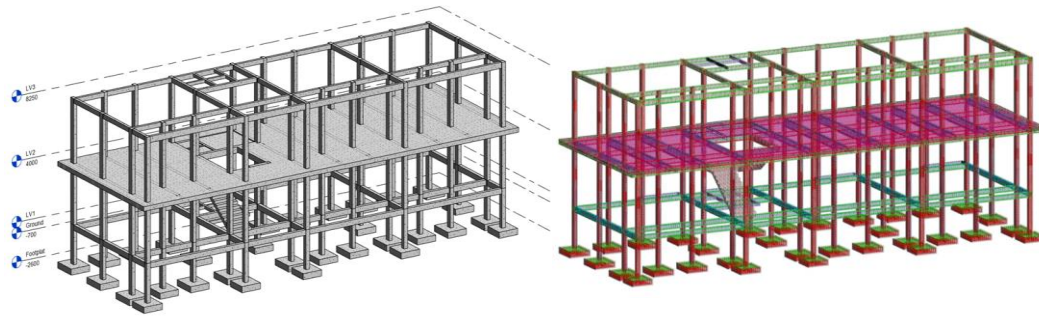
Pada pemodelan 3D BIM ini akan dilakukan pemodelan dengan *template Architectural*. Tahapan yang dilakukan yakni membuat *Workset*, *Grid*, *Level*, *Floor Plan*, *Section Plan*, *Material* dan membuat *Family Type* dari setiap *Object Family*.



Gambar 4. Pemodelan 3D BIM Revit Arsitektural

### 2. Pemodelan 3D BIM *Structural*

Pada pemodelan *project* struktural, akan dilakukan kolaborasi dengan model arsitektural dengan menggunakan fitur Revit *Link*. Hal ini bertujuan agar koordinasi pemodelan struktural dan arsitektural lebih presisi. Pemodelan struktural yang dilakukan yakni pemodelan struktur beton, pemodelan pembesian (*rebar*), analisis *formwork area* untuk mengetahui luasan bekisting yang digunakan pada pemodelan struktural. Hasil *formwork area* akan otomatis terlihat pada *parameter* masing – masing *object families* structural dengan nama parameter *SoFiSTiK\_FormworkArea*.



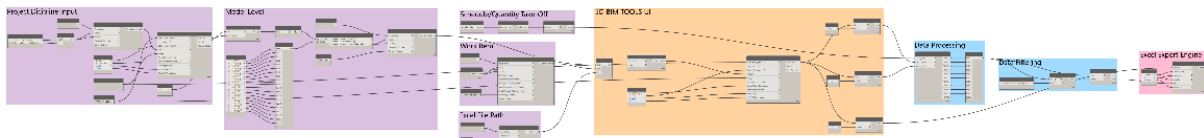
Gambar 5. Pemodelan 3D BIM Revit *Structural*

- Melakukan *Interference Check (Clash Detection)* Pada Pemodelan 3D BIM Revit  
 Pada tahap ini, pemodelan arsitektural dan struktural akan dilakukan *Interference Check (Clash Detection)*. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui letak bentrokan (*clash*) pada setiap model.

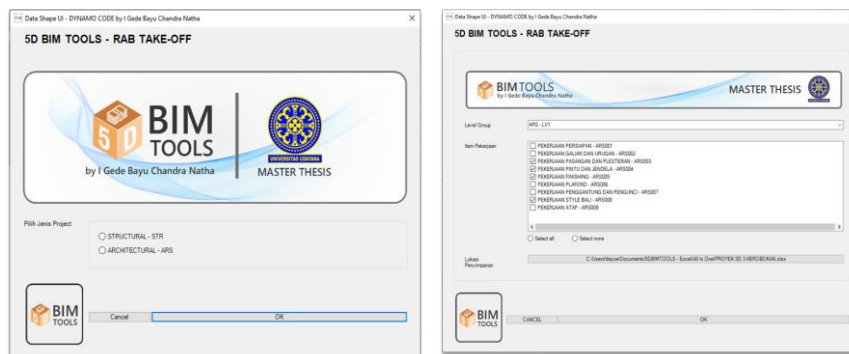
**Merancang dan Mengoperasikan Script Code/ Node Menggunakan Visual Programing Dynamo**

- 5D BIM TOOLS – RAB Take-Off

*Script code/node* ini berfungsi untuk melakukan ekstraksi dan pengolahan data dari model Autodesk Revit kedalam Microsoft Excel secara langsung dengan format RAB. Pada *script code/node* ini, pengguna hanya cukup melakukan pemilihan ekstraksi data sesuai dengan *Group Level*, memilih satu atau lebih jenis pekerjaan yang akan di-ekstraksi kedalam file excel dan memilih lokasi *file* excel yang akan dilakukan lokasi ekstraksi data.



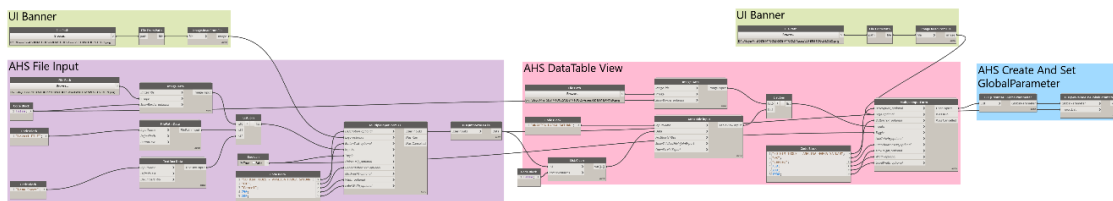
Gambar 6. Diagram *Workspace* dari 5D BIM TOOLS – RAB Takeoff



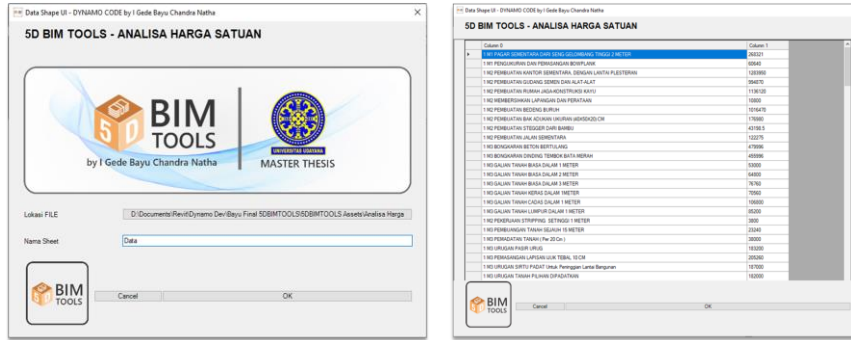
Gambar 7. 5D BIM TOOLS – RAB Takeoff

- 5D BIM TOOLS – Analisa Harga Satuan

*Script Code/Node* 5D BIM TOOLS – Analisa Harga Satuan yang merupakan *Script Code/Node* tambahan yang berfungsi untuk mempermudah pengguna dalam melakukan *input* data analisa harga satuan kedalam *Global Parameter*.

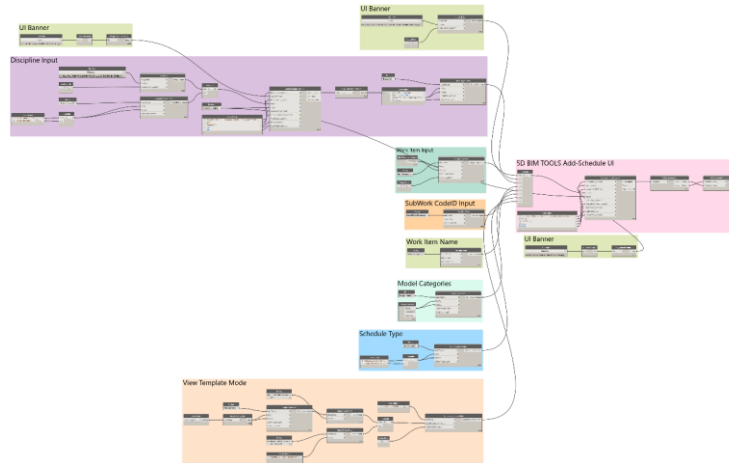


Gambar 8. Diagram *Workspace* dari 5D BIM TOOLS – Analisa Harga Satuan

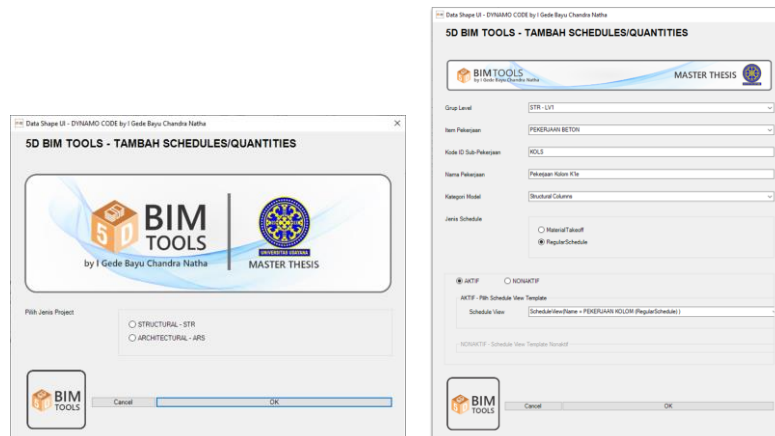


Gambar 9. 5D BIM TOOLS – Analisa Harga Satuan

3. 5D BIM TOOLS – Tambah *Schedule-Quantity*  
*Script code/node* ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam menambahkan item *schedule/quantities* pada *Revit Project*. *Output script code/node* ini akan otomatis melakukan *generate formatting* sesuai dengan rancangan *Schedule/Quantity Formatting*. Pengguna hanya tinggal memilih *input Schedule/Quantity Formatting* dan *Schedule View Template* yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan *Schedule/Quantities* yang akan dilakukan *take-off*.

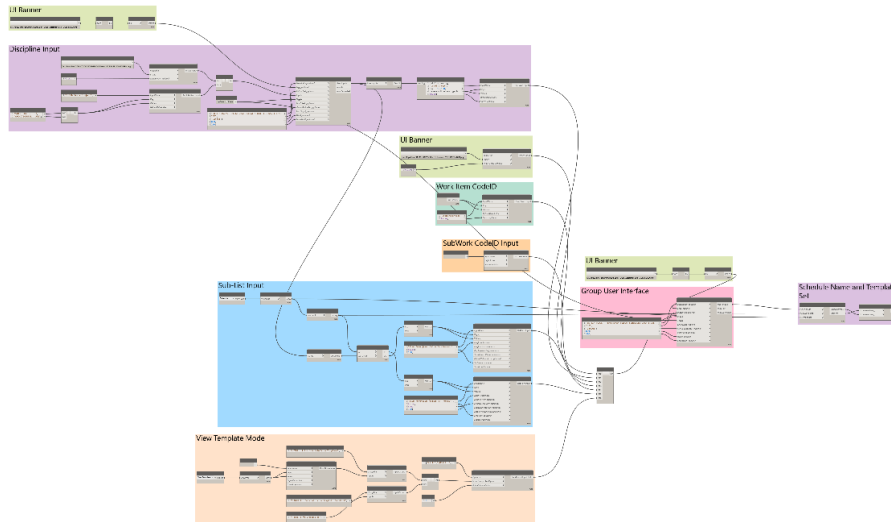


Gambar 10. Diagram *Workspace* dari 5D BIM TOOLS – Tambah *Schedule-Quantity*

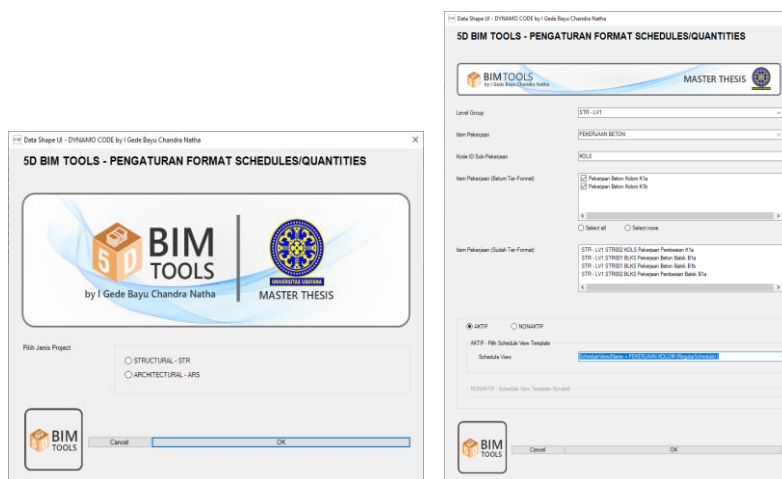


Gambar 11. 5D BIM TOOLS – Tambah *Schedule-Quantity*

- 5D BIM TOOLS – Pengaturan *Format Schedule-Quantities*  
*Script Code/Node* ini, pengguna cukup melakukan pemilihan satu atau lebih *schedule/quantity* eksisting dan secara otomatis *schedule/quantity* tersebut akan melakukan *generate formatting* dan penerapan *schedule view template* secara langsung sesuai dengan rancangan *Schedule/Quantity Formatting*.

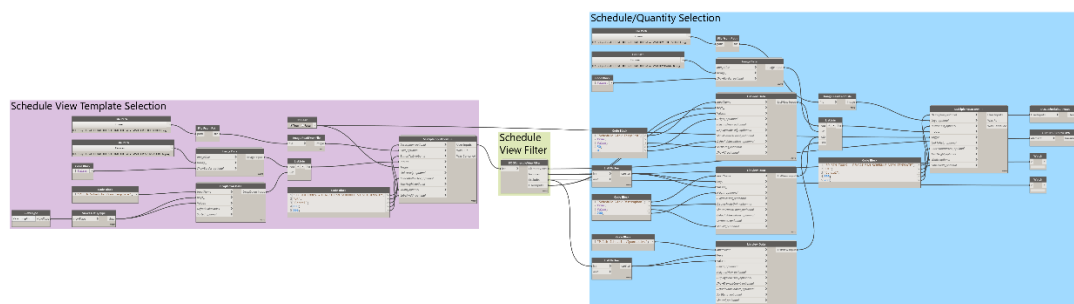


Gambar 12. Diagram Workspace 5D BIM TOOLS – Pengaturan *Format Schedule-Quantity*



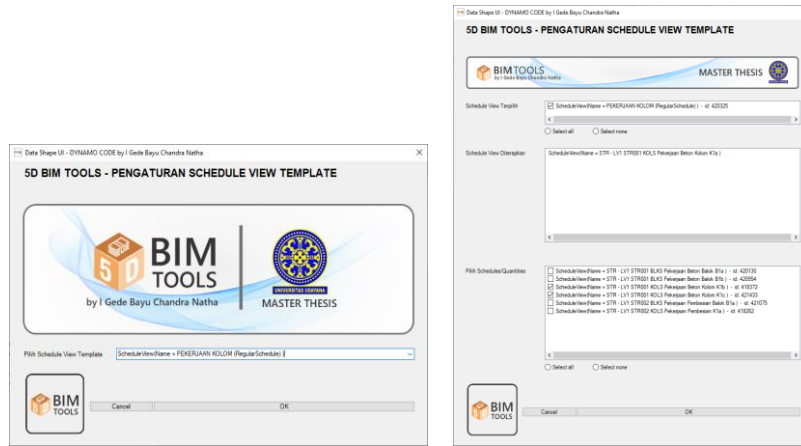
Gambar 13. 5D BIM TOOLS – Pengaturan *Format Schedule-Quantity*

- 5D BIM TOOLS – Pengaturan *Schedule View Template*  
*Script Code/Node* tambahan ini berfungsi untuk membantu pengguna hanya untuk menerapkan atau mengubah *schedule view template* pada *schedule/quantities*.



Gambar 14. Diagram Workspace 5D BIM TOOLS – *Parameter Schedule View Template*

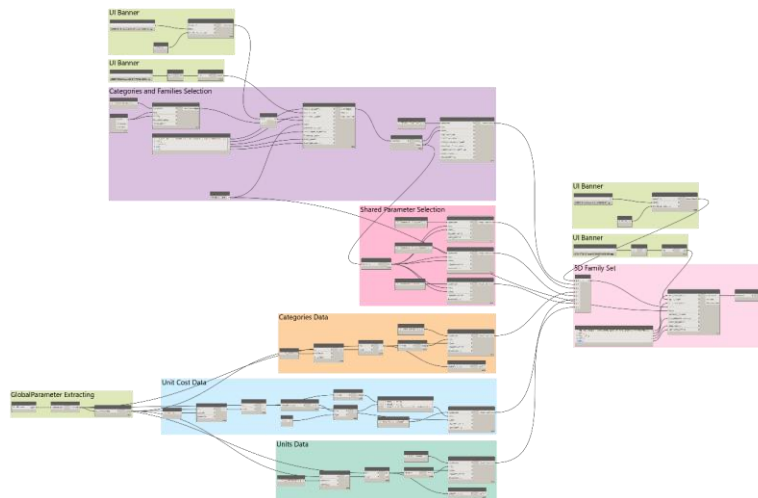




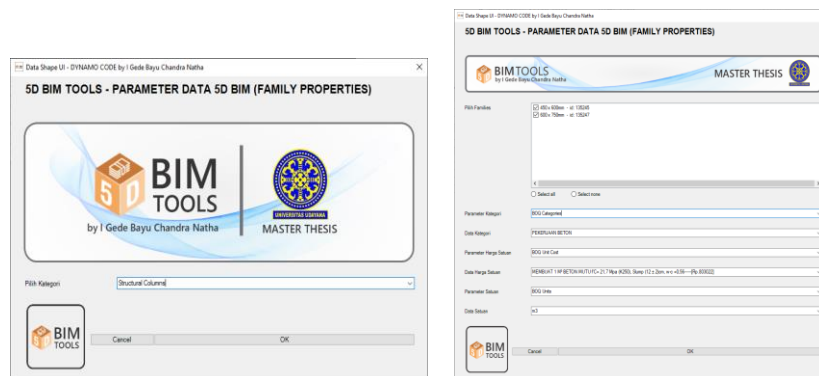
Gambar 15. 5D BIM TOOLS – Parameter Schedule View Template

6. 5D BIM TOOLS – Parameter Data 5D (Family Properties)

Script Code/Node 5D BIM TOOLS – Parameter Data 5D (Family Properties) ini berfungsi untuk mempermudah pengguna untuk melakukan input data Global Parameter kedalam Shared Parameter satuan, harga satuan dan kategori yang telah dimasukkan kedalam object families Revit.



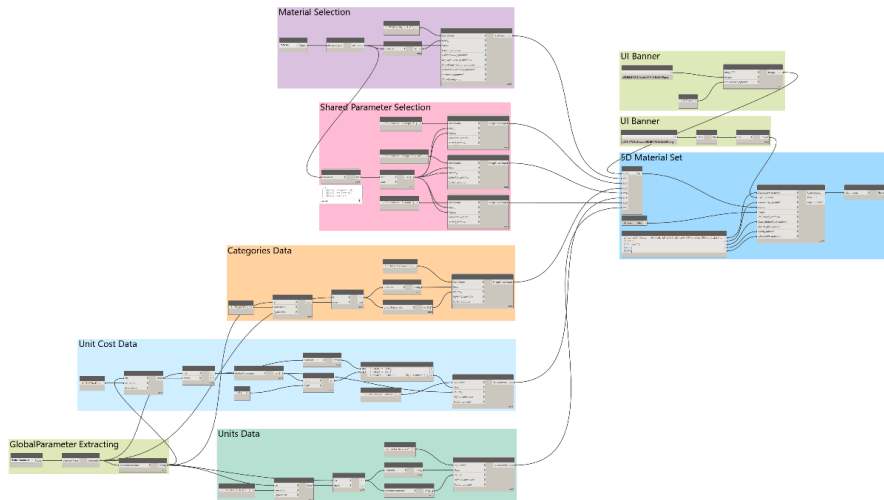
Gambar 16. Diagram Workspace 5D BIM TOOLS – Pengaturan Data 5D (Family Properties)



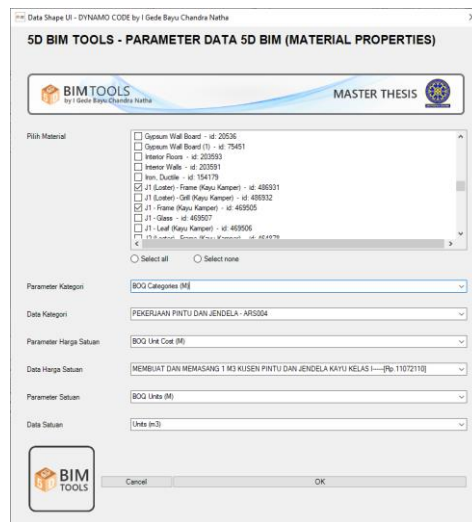
Gambar 17. 5D BIM TOOLS – Pengaturan Data 5D (Family Properties)

7. 5D BIM TOOLS – Parameter Data 5D (Material Properties)

Script Code/Node 5D BIM TOOLS – Parameter Data 5D (Material Properties) ini berfungsi untuk membantu pengguna dalam melakukan input value Shared Parameter pada Material Browser. Script Code/Node ini terhubung langsung dengan data Global Parameter.



Gambar 18. Diagram Workspace 5D BIM TOOLS – Pengaturan Data 5D (Family Properties)



Gambar 19. 5D BIM TOOLS – Pengaturan Data 5D (Family Properties)

### Merancang Template Data Query Microsoft Excel

Perancangan *template Data Query* pada Microsoft Excel ini dilakukan karena, pada file *Master Database* hasil integrasi dari Dynamo tidak bisa dilakukan *formatting* maupun *organizing* secara langsung, dikarenakan apabila terjadi *overwriting data* pada Dynamo, *formatting* maupun *organizing* dari file *Master Database* akan terhapus selain itu *template Data Query* ini dilakukan untuk mempermudah dalam *formatting* dan *organizing* RAB.

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)						
1						
2						
3	KEGIATAN	: PEMBANGUNAN RIB SD NO.3 KEROBOKAN KAJA				
4	PEKERJAAN	: PEMBANGUNAN RIB SD NO.3 KEROBOKAN KAJA				
5	LOKASI	: KECAMATAN KUTA UTARA, KABUPATEN BADUNG				
6						
7						
8	<b>LANTAI 1</b>					
9	<b>ARSITEKTUR LANTAI 1</b>					
10	<b>Nama Pekerjaan</b>	<b>Volume</b>	<b>Sate</b>	<b>Harga Sate</b>	<b>Jumlah Harga</b>	<b>Kateg</b>
11	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN - ARS001 - LV1</b>					
12					<b>SUB TOTAL</b>	
13	<b>PEKERJAAN GALIAN DAN URUGAN - ARS002 - LV1</b>					
14					<b>SUB TOTAL</b>	
15	<b>PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN - ARS003 - LV1</b>					
16	ARS - LV1 ARS003-AC101 Pekerjaan Acian	518.20	m <sup>2</sup>	17.812.50	3.230.635.44	ARS003 LV1
17	ARS - LV1 ARS003-EKAL01 Pekerjaan Pasangan Batu Kali	65.23	m <sup>3</sup>	378.400.00	24.682.110.44	ARS003 LV1
18	ARS - LV1 ARS003-EK001 Pekerjaan Pasangan Batu Korosong	23.60	m <sup>3</sup>	184.185.00	4.345.384.51	ARS003 LV1
19	ARS - LV1 ARS003-ETAM01 Pekerjaan Pasangan Batu Merah	317.70	m <sup>2</sup>	93.855.00	29.818.078.36	ARS003 LV1
20	ARS - LV1 ARS003-KERD01 Pekerjaan Keramik Dinding 20x25 (Toilet)	18.01	m <sup>2</sup>	117.720.00	2.118.145.71	ARS003 LV1
21	ARS - LV1 ARS003-KERD02 Pekerjaan Keramik Dinding 40x40 (Pisang Kelap)	120.05	m <sup>2</sup>	115.563.46	13.872.619.08	ARS003 LV1
22	ARS - LV1 ARS003-KERD03 Pekerjaan Keramik Dinding 40x40 (Teras)	33.34	m <sup>2</sup>	115.563.46	3.821.328.22	ARS003 LV1
23	ARS - LV1 ARS003-KERL01 Pekerjaan Keramik Lantai 20x20	5.05	m <sup>2</sup>	110.605.00	558.522.50	ARS003 LV1
24	ARS - LV1 ARS003-KERL02 Pekerjaan Keramik Lantai 40x40	264.04	m <sup>2</sup>	115.563.46	30.513.389.20	ARS003 LV1

Gambar 20. Data Query RAB setelah dilakukan formatting

## 5 KESIMPULAN

Pemodelan berbasis BIM yang dilakukan pada Autodesk Revit untuk kebutuhan 5D BIM pada penelitian ini adalah (a) Merancang *Template* Autodesk Revit: 1. *Template Information*, 2. *Schedule/Quantity Formatting*: a. Dihasilkan rancangan *Schedule/Quantity Formatting*, yakni rancangan *Dicipline CodeID*, *Group Level*, *Work CodeID* dan *Sub Work CodeID*, yang akan digunakan pada penamaan data *Schedule/Quantity*; b. Pada *schedule field* dihasilkan rancangan dua jenis informasi yakni informasi utama dan informasi tambahan dan informasi dari *schedule fields* tersebut akan disimpan sebagai *schedule view template*, 3. *Families Management*. (b) Pemodelan 3D *Parametric* Arsitektural dan Struktural: 1. Tahap I yakni melakukan pemodelan *Architectural* seperti perancangan *wall*, *windows*, *doors*, dan *input parameter*, 2. Tahap II yakni melakukan pemodelan *Structural* dengan meng-kolaborasikan pemodelan *Architectural* ke pemodelan *Structural* dengan menggunakan fitur *Revit Link*, *Interference Check* untuk mengetahui letak bentrokan (*Clash*) pada kedua pemodelan, melakukan perancangan model Struktur Beton, perancangan model Pembesian (*Rebar*) dan melakukan analisis *Formwork Area* dengan menggunakan *plug-in* Sofistik *BiMTOOLS* untuk mendapatkan luasan bekisting. Hasil yang diperoleh dari proses pengembangan dan perancangan *tools* 5D BIM yang dilakukan menggunakan *Visual Programming* *Dynamo* dari model Autodesk Revit yakni berupa *Custom Package* *5DBiMTOOLS* dan tujuh *Script Code/Node* *Dynamo* 5D BIM *TOOLS* yang dijalankan pada *Dynamo Player*, yakni (1) 5D BIM *TOOLS* – RAB Takeoff; (2) 5D BIM *TOOLS* – Analisa Harga Satuan; (3) 5D BIM *TOOLS* – Tambah *Schedule-Quantities*; (4) 5D BIM *TOOLS* – Pengaturan Format *Schedule-Quantities*; (5) 5D BIM *TOOLS* – Pengaturan *Schedule View Template*; (6) 5D BIM *TOOLS* – Pengaturan Data 5D (*Family Properties*); (7) 5D BIM *TOOLS* – Pengaturan Data 5D (*Material Properties*). Pengolahan data 5D yang dilakukan pada *Microsoft Excel* yakni dengan cara merancang *data query* pada *Microsoft Excel* pada *master database* yang diekstrak dari *Dynamo*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Autodesk. (2021). *What is BIM?* <https://www.autodesk.com/solutions/bim>
- BIM PUPR. 2019. *Implementasi BIM di Indonesia Untuk Bangunan Gedung*. <http://bim.pu.go.id/berita/baca/42/implementasi-bim-di-indonesia-untuk-proyek-bangunan-gedung.html>
- BIM, U. (2021). *What are BIM Dimensions – 3D, 4D, 5D, 6D, and 7D BIM Explained*. <https://www.united-bim.com/what-are-bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-7d-bim-explained-definition-benefits/>
- BINUS, U. 2019. *Penerapan Building Information Modeling*. <https://civil-eng.binus.ac.id/2019/10/19/penerapan-building-information-modeling-bim/>
- Data-Shape. 2022. *Data-Shape User Interface*. [data-shapes.io](http://data-shapes.io)
- Dikbas, A., Scherer, R., & Bazjanac, V. 2004. *Virtual building environments (VBE) – applying information modeling to buildings*. *EWork and EBusiness in Architecture, Engineering and Construction*. <https://doi.org/10.1201/9780203023426.ch7>
- Dynamo. 2021. *Dynamo*. <https://dynamobim.org/>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook - A guide to Building Information Modelling*. In *Notes and Queries* (Second Edi).
- Ervianto, W. 2006. *Manajemen Proyek Konstruksi-Edisi Revisi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Hardin, B., & Mccol, D. 2015. *BIM And Construction Management (Second Edi)*. John Wiley & Sons, Inc. New York
- Mostafa, M. 2018. *Investigation and Characterization of Building Information Modeling Data*. Technische Universität Dresden.
- Nezamaldin, D. 2019. *Parametric design with Visual Programming in Dynamo with Revit*. KTH Royal Institute.
- Nugrahini, F. C dan Permana, T. A. 2020. *Building Information Modelling (BIM) dalam Tahapan Desain dan Konstruksi di Indonesia, Peluang Dan Tantangan : Studi Kasus Perluasan T1 Bandara Juanda Surabaya*. *Agregat* 5(2):459-467
- Roberto, M. 2016. *Data Hierarchy - Configuration In Revit. Modelical*. <https://www.modelical.com/en/gdocs/revit-data-hierarchy/>
- Tjell, B. J. (2010). *Building Information Modeling (BIM) - in Design Detailing with Focus on Interior Wall Systems*. Technical University of Denmark.