PANDUAN BIM
Adopsi BIM dalam Organisasi

FEBRUARY 13, 2018

INSTITUT BIM INDONESIA
Aswin Indraprastha dan Tim
<table>
<thead>
<tr>
<th>Daftar Isi</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Latar belakang dan Tujuan</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Step by Step</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>Definisi</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>Tingkat Implementasi (Maturity Level)</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>Kepemimpinan dan Organisasi</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>Senior Leaders</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>Komite BIM</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>Perencanaan – Program Adopsi BIM</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>Visi BIM</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>Tujuan BIM</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>Tema Penting (Essential Theme)</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>Manajemen Perubahan (Change Management)</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>Sumber Daya BIM (Hardware dan Software)</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>Informasi</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>Standar BIM</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>QA BIM</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>QS BIM</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>Manajemen Informasi BIM</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>Proses</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>Proses BIM Pada Proyek</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>Sumber Daya Manusia</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>Peta Kompetensi</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>Rencana dan Peta Jalan Pelatihan (Training)</td>
<td>21</td>
</tr>
<tr>
<td>Peran</td>
<td>21</td>
</tr>
<tr>
<td>BIM Execution Plan</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>Hasil</td>
<td>25</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Lampiran A-Template Program Adopsi BIM .......................................................... 27
Latar belakang dan Tujuan

Panduan adopsi ini dibuat dengan tujuan untuk menyediakan panduan cepat dalam membantu suatu organisasi untuk mengadopsi dan mengimplementasikan BIM.

Panduan ini menggunakan referensi dari beberapa sumber yakni:


   Karena itu, indikator-indikator dalam proses adopsi mengambil dari standar *Service Quality Framework* Singapura untuk *Business Excellence Practices* yang berisi:
   - Kepemimpinan
   - Perencanaan
   - Informasi
   - SDM
   - Proses
   - Pengguna
   - Hasil

2. *BIM for Transport and Main Road; A Guide to Enabling BIM on Road Infrastructure Project, Queensland Government, Mei 2017*.

3. *National BIM Guide for Owners, National Institute of Building Sciences, Januari 2017*

4. *BIM Guide Series 01- Overview, U.S. General Services Administration, Mei 2007*

Rencana adopsi dan implementasi BIM dalam suatu perusahaan harus didukung dan dikawal oleh senior management dan direview, dievaluasi secara regular agar dapat memandu organisasi menuju migrasi ke sistem pelaksanaan dan pengelolaan proyek berbasis BIM.

Dokumen ini dapat diperbarui dan dievaluasi sesuai dengan skala, struktur dan ukuran organisasi.
**Step by Step**

Langkah-langkah adopsi yang akan dibahas di buku ini dapat dirangkum dalam table berikut.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Langkah</th>
<th>Deskripsi</th>
<th>Keterangan</th>
</tr>
</thead>
</table>
| 1 | Kepemimpinan | - Melibatkan senior management  
- Pembentukan Komite BIM dengan peran dan tanggung jawab yang jelas |
| 2 | Perencanaan | - Merumuskan program adopsi BIM  
- Mendefinisikan Visi BIM, Tujuan BIM, Topik Fokus Adopsi BIM, manajemen perubahan (change management), kebutuhan hardware dan software |
| 3 | Informasi | - Mendefinisikan standar BIM  
- Mendefinisikan BIM Quality Assurance Check  
- Mendefinisikan Manajemen Informasi BIM |
| 4 | Proses | - Mendefinisikan proses proyek berbasis BIM |
| 5 | SDM dan Kapabilitasnya | - Peta kompetensi BIM  
- Peta Jalan pelatihan BIM  
- Peran BIM (Manajer BIM, coordinator BIM) |
| 6 | Keterlibatan Stakeholder | - BIM Execution Plan  
- Kondisi-kondisi BIM |
| 7 | Hasil | - Mendefinisikan KPI BIM |

**Definisi**

Ada beberapa definisi dari Building Information Modeling (BIM), namun secara prinsip, seperti dirumuskan oleh BuildingSmart¹:

BIM adalah representasi digital dari karakter fisik dan karakter fungsional dari suatu bangunan (atau obyek BIM). Karena itu, di dalamnya terkandung semua

---

¹ BuildingSmart adalah lembaga internasional non pemerintah yang menjadi rujukan untuk pengembangan BIM.  
[www.buildingsmart.org](http://www.buildingsmart.org)
informasi mengenai elemen-elemen bangunan tersebut yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan mulai dari konsep hingga demolisi.

“BIM is a digital representation of the physical and functional characteristics of a building. As such, it serves as a shared knowledge resource for information about a building, forming a reliable basis for decisions during its life cycle from inception onward”

Beberapa karakteristik BIM antara lain:

1. BIM adalah pendekatan baru yang melibatkan proses perancangan dan pembuatan asset bangunan menggunakan representasi 3D dari atribut fisik dan fungsional.
2. BIM adalah proses membuat data set digital yang membentuk model 3D dan informasi yang melekat pada model tersebut dalam sebuah lingkungan kolaborasi yang disebut Common Data Environment (CDE).
3. Prinsip BIM adalah bukan proses singular atau proses pembuatan model 3D dengan bantuan komputer, melainkan proses pembuatan model dan data secara bersamaan dan dikolaborasikan antar para pelaku dalam proses pembangunan.

**Tingkat Implementasi (Maturity Level)**

Beberapa tingkat implementasi yang berlaku di beberapa Negara terkait implementasi BIM antara lain:

- **Level 0 BIM**
  - Tidak ada kolaborasi
  - 2D CAD untuk penggambaran dan dokumentasi (drafting)

- **Level 1 BIM**
  - Pekerjaan desain konseptual dengan 3D model, gambar- gambar 2D CAD digunakan untuk dokumentasi, perijinan dan informasi konstruksi.
  - Terdapat standar CAD dan informasi dikolaborasikan dalam bentuk elektronik.
  - Setiap disiplin, pelaku memiliki standar sendiri-sendiri.
• **Level 2 BIM**
  o Bekerja secara kolaborasi. Semua pelaku bekerja dengan system dan lingkungan sendiri namun model atau obyek dikolaborasikan.
  o Informasi dipertukarkan dengan protocol dan format yang disetujui (IFC\(^2\), misalnya, atau COBie\(^3\))

• **Level 3 BIM**
  o Kolaborasi penuh antar semua disiplin dan pelaku menggunakan satu obyek (shared object). Semua pelaku dapat mengerjakan, memodifikasi obyek yang sama.
  o Dinamakan sebagai *OpenBIM*.

### Kepemimpinan dan Organisasi

**Senior Leaders**

Dapat disetarakan dengan pucuk pimpinan dalam suatu perusahaan atau *Board of Directors* yang perannya adalah memandu dan memastikan keberlanjutan dari adopsi dan implementasi BIM di organisasinya.

a. Para pimpinan harus menetapkan Visi BIM dan tujuan (*goals*) implementasinya untuk perusahaan atau organisasinya.

b. Para pimpinan harus mengkomunikasikan, mendemonstrasikan dan memandu terlaksananya visi dan tujuan tersebut kepada bawahan dan para *stakeholders*

c. Para pimpinan harus menyediakan sarana dan prasarana memadai serta memonitor kemajuan dari program adopsi serta implementasi ini.

**Komite BIM**

Komite BIM adalah organisasi *Ad-Hoc* yang dibentuk oleh pimpinan untuk mendukung pengembangan dan eksekusi program adopsi dan implementasi BIM yang telah ditetapkan.

---

\(^2\) *Industry Foundation Class*

\(^3\) *Construction Operations Building Information Exchange*
a. Komite ini diketuai oleh pimpinan organisasi.
b. Komite ini sebaiknya melibatkan perwakilan dari berbagai departemen dari berbagai tingkatan di struktur organisasi.
c. Peran dan tanggung jawab dari setiap anggota komite ditetapkan dengan jelas sebagaimana contoh pada table berikut:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nama dan Posisi</th>
<th>Peran</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Direktur Desain</td>
<td>• Pimpinan Komite BIM dan program adopsi BIM</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Mengelola kemajuan dari program adopsi</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Merencanakan dan menyediakan sarana-dan prasarana yang diperlukan untuk program ini.</td>
</tr>
<tr>
<td>Arsitek Kepala</td>
<td>• Mengidentifikasi potensi dan kemungkinan pengembangan BIM dalam proses bisnis dan lingkup kerja</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Mengusulkan dan menjalankan pilot project berbasis BIM</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Mengevaluasi hasil</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Memasukkan BIM ke dalam proses bisnis utama</td>
</tr>
<tr>
<td>BIM Manager</td>
<td>• Set-up dan mengelola standar BIM di organisasi</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Mengidentifikasi kebutuhan hardware dan software BIM</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Mengembangkan program pelatihan BIM</td>
</tr>
<tr>
<td>BIM Specialist/ BIM Coordinator/ BIM Lead</td>
<td>• Tokoh kunci BIM di organisasi, yang telah memiliki sertifikasi pelatihan BIM</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Memberikan mentoring kepada tim BIM untuk pelaksanaan proyek berbasis BIM</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Merekam, mengkonsolidasikan lesson-learned untuk dijadikan bahan panduan pembelajaran</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Memfasilitasi program workshop untuk berbagi pengalaman</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Melakukan eksperimen dan mengevaluasi teknologi dan proses baru berkaitan dnegan BIM</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Komite BIM dalam konteks owner atau pemilik proyek, adalah representatif BIM untuk owner yang harus memiliki pemahaman tentang BIM sebagai metode dalam desain dan konstruksi serta operasional. Ada beberapa posisi dalam struktur organisasi ini yakni:

1. Manajer Proyek BIM (*Project BIM Manager*)
a. Manajer Konstruksi BIM
b. Manajer Desain BIM

2. Lead/Koordinator BIM untuk setiap disiplin.

*Figure 1. Diagram Peran dan tanggung Jawab Tim BIM (BuildingSmart, 2017)*
Perencanaan – Program Adopsi BIM

Salah satu *deliverable* penting dari komite BIM suatu organisasi adalah pengembangan program adopsi BIM yang bertujuan untuk mengarahkan dan memandu organisasi dari kondisi eksisting ke kondisi berbasis BIM yang digunakan secara efektif dan inovatif.

**Visi BIM**

Organisasi harus menetapkan visi BIM yang jelas dan dapat dicapai.
Contoh:

*Vision Statement*

*[contoh]* menjadi lembaga pemerintah terkemuka dan terdepan dalam implementasi teknologi BIM

**BIM enhancement**

*[contoh]* Mendayagunakan teknologi BIM mencapai desain dan konstruksi yang berkinerja tinggi dalam mutu, waktu dan biaya.

**Tujuan BIM**

Organisasi harus mengidentifikasi tujuan (goal) dan sasaran (objective) yang mendukung pernyataan visi tentang BIM. Pada setiap tujuan dan sasaran harus ada indikasi bagaimana capaian (achievement) itu bisa diukur dalam suatu rentang waktu tertentu. Contohnya adalah table berikut:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tujuan (Goal) BIM</th>
<th>Sasaran (Objective) BIM</th>
<th>KPI</th>
<th>Rentang Waktu</th>
</tr>
</thead>
</table>
| [contoh] dapat mendayagunakan teknologi BIM untuk kolaborasi desain pada tahap skematik/prarancangan | Mengembangkan metode kolaborasi berbasis BIM pada tahap skematik pada pilot project | Jangka pendek  
  • Siapkan SDM pada tim kecil, hardware dan software  
  • Training untuk tim kecil | Disesuaikan dengan rencana/peta Jalan yang sudah ditetapkan |

| Jangka menengah  
  • dst |
Tema Penting (*Essential Theme*)

Organisasi sebaiknya memiliki tema tertentu dalam program adopsi BIM agar lebih fokus, misalnya sebagai berikut:

Untuk mendukung program adopsi BIM dalam rangka pembelajaran teknologi dan inovasi yang berkelanjutan maka ada dua fokus topik pada adposi BIM ini:

a. Fokus pembelajaran (*Learning Focus*) pada peningkatan kapasitas pada area:
   a. Ketrampilan pemodelan, analisis, review, kolaborasi
   b. Spesialisasi
   c. Teknologi

b. Fokus inovasi pada penciptaan nilai baru (*value creation*) pada:
   a. Jasa layanan baru
   b. Proses efektif
   c. Informasi lebih akurat

**Manajemen Perubahan (Change Management)**

Program BIM akan mengubah struktur, system, metode dalam proses-proses di organisasi yang melibatkan semua pihak. Hal lain yang penting dari program adopsi BIM adalah *change management* yang membantu organisasi migrasi dari kondisi eksisting sekarang ke kondisi di masa dating dengan sedikit disrupsi dan resistensi. Metodologi atau strategi pengelolaan perubahan ini ditetapkan oleh organisasi melalui komite BIM, misalnya adalah contoh berikut.

a. Menciptakan iklim perubahan (3-6 bulan)
   a. Definisikan urgensi perubahan
   b. Definisikan visi, tujuan dan program yang jelas
   c. Memahami resiko-resiko penting yang akan dihadapi dari perubahan ini serta factor-faktor suksesnya.
   d. Merumuskan strategi menuju perubahan tersebut
b. Terlibat dan enabling perubahan (6-12 bulan)
   a. Communication for buy-in
   b. Enabling action:
      i. Menyediakan pelatihan-pelatihan dan sarana serta prasarana
      ii. Menetapkan standar BIM dalam setiap tahapan proses
   c. Menetapkan quick wins untuk membangun momentum perubahan
      i. Menggunakan pilot project
      ii. Memberi penghargaan (reward) kepada early adopters dan early movers
      iii. Menetapkan target yang realistis
   c. Implementasi dan memastikan keberlanjutan program migrasi (12-24 bulan dan seterusnya)
      a. Propagation (dari proyek ke proyek atau dari tim ke tim)
         i. Set-up quick start template bagi setiap proyek baru atau tim baru sehingga bisa segera menjalankan.
         ii. Set-up jalur-jalur progress dari setiap tim agar dapat mengembangkan pengetahuan sendiri.
      b. Making it stick
         i. Mendefinisikan kepemilikan secara jelas dan akuntabel
         ii. Set-up system penghargaan
         iii. Memasukkan praktik berbasis BIM sebagai bagian dari standar organisasi.

Sumber Daya BIM (Hardware dan Software)

Bagian ini mendefinisikan lingkungan (environment) BIM yang diperlukan organisasi dalam menjalankan proyek berbasis BIM. Sebuah lingkungan BIM terdiri atas:

1. Daftar software yang digunakan sesuai dengan fungsinya yakni:
   a. BIM authoring software
   b. BIM reviewing software
   c. BIM coordination software
   d. Software analisis
   e. Dst
2. Perangkat keras yang dapat menjalankan setiap software tersebut dengan baik.
3. Sistem pengelolaan dokumen (document management system) atau project coordination workspace dan protocol yang digunakan untuk mengelola asset-asset BIM dalam organisasi dan berhubungan dengan pihak-pihak lain.
Informasi

Standar BIM

Yang dimaksud standar BIM dalam organisasi adalah beberapa definisi dari “apa” dan “bagaimana” mengembangkan model-model BIM pada setiap tahap proyek untuk memenuhi standar yang telah ditetapkan. Beberapa Negara memiliki standar sendiri yang bersumber dari BIM National Standard⁴. Standar BIM ini dapat dibuat berbeda pada setiap disiplin ilmu. Contoh adalah sebagai berikut:

1. Pendahuluan
2. Tujuan Pembuatan Standar
3. Struktur Organisasi tim BIM, petan dan tanggung jawabnya (BIM Manager, BIM Coordinator, Modeler)
4. BIM Deliverables
5. Project Server:
   a. Struktur folder
   b. Standar penamaan file
6. BIM Project Process & Timeline:
   a. Satu disiplin
   b. Multi disiplin-kolaborasi internal
   c. Multi disiplin-kolaborasi eksternal
7. Kebutuhan Pemodelan BIM:
   a. BIM Authoring Software
   b. Project template
   c. Project Coordinates, Levels & Grid
   d. File Breakdown
   e. Worksheet Breakdown
   f. Object Creation
   g. Good Practices (DO’s dan DON’T’s)
   h. Getting Started
8. Kandungan Isi Model (Model Content)
   a. Spesifik disiplin ilmu (AR, SI, STR, MEP, QS, Kontraktor)
9. QA/QC Model
   a. Spesifik disiplin
   b. Koordinasi antar disiplin
   c. Antara model, gambar dan skedul
10. Pertukaran File (File Exchange)
    a. Format File
    b. Metode Deliveri internal
    c. Metode deliveri eksternal
11. Tambahan (Appendices)
    a. Istilah/ Glossari BIM yang sering digunakan
    b. Referensi BIM
    c. Referensi CAD

QA BIM

Quality Assurance berperan sangat penting dalam menjamin keluaran yang dihasilkan sesuai dengan kualitas yang diharapkan. Contoh QA untuk BIM sebagai berikut:

- Validasi model (cek secara visual)

⁴ Bagian Infrstructure and Standards (hal. 12-22), National BIM for Owner, National Institute of Building Sciences, 2017
o Memastikan model yang dihasilkan sesuai dengan standar atau spesifikasi yang ditetapkan pada dokumen Standar BIM

• Validasi Dataset
  o Memastikan dataset yang dimasukkan pada model sesuai dengan standar dan menggunakan data yang valid

• Validasi Antar-muka (cek dengan bantuan computer)
  o Deteksi bentrok (clash detection) pada elemen bangunan menggunakan software deteksi bentrok
  o Mendeteksi ruang yang cukup antar komponen bangunan untuk tujuan instalasi dan pemeliharaan

• Validasi Koordinasi Eksternal (Exchange Validation)
  o Memastikan model yang dihasilkan atau dipublikasikan sesuai dengan protocol koordinasi eksternal yang telah didefinisikan dalam dokumen Project Execution Plan atau BIM Execution Plan

QS BIM

Quality Control tes harus didefinisikan untuk dapat memverifikasi semua deliverables yang sesuai dengan standar proyek. Manajer BIM dan tim harus memverifikasi semua deliverable yang diterima sesuai dengan dokumen BEP dan kontrak (jika ada). Beberapa kegiatan QC diantaranya:

• Verifikasi metadata
  o Tanggal pemasukan file
  o Jenis file
  o Nama file
  o Instruksi akses ke database (jika ada)
  o Deskripsi isi
  o Skema data
  o Deskripsi standar data

• Validasi versi software, format dan jenis file, penamaan file
• Validasi model final
• Validasi model terkoordinasi berikut laporan clash detection
• Pengecekan semua model yang diterima
• Menggunakan Project Data Submission Log untuk mencatat semua model dan informasi yang masuk berikut isu-isu yang muncul.
Manajemen Informasi BIM

Standar lain yang dirumuskan adalah terkait dengan pengelolaan informasi BIM pada proyek yang dikerjakan. Contoh dari Manajemen Informasi BIM (BIM Information Management) adalah sebagai berikut:

- **BIM Execution Plan**
- **Dokumen Laporan Kemajuan (Progress) BIM Berdasarkan Tahapan**:  
  - **Tahap Konsep**  
    - Proses (Working)  
      - Model Per Disiplin  
    - Dipublikasi (Published)  
      - Model Per Disiplin  
    - Model Koordinasi  
  - **Tahap Skematik (Prarancangan)**  
    - Proses  
    - Dipublikasi  
  - **Tahap Pengembangan Desain**  
    - Proses  
    - Dipublikasi  
  - **Tahap Submisi TABG**  
    - Proses  
    - Dipublikasi  
  - **Tahap Tender/DED**  
    - Proses  
    - Dipublikasi (?)  
  - **Tahap Konstruksi**  
    - Proses  
    - Dipublikasi oleh Kontraktor/Sub Kontraktor  
  - **Tahap As-Built**  
    - Proses  
    - Dipublikasi oleh Kontraktor  
  - **Tahap Manajemen Fasilitas**  
    - Proses  
    - Dipublikasi  
- **Rapat-rapat Koordinasi BIM**  
  - MoM, Follow-up  
- **Koleksi Library BIM**  
  - Per Disiplin  
- **Kontraktual**  
  - Addendum  
  - RFI  
  - Change Order
Contoh penamaan file BIM sesuai dengan standar BCA Singapura adalah sebagai berikut:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Project ID</th>
<th>Author</th>
<th>Zone</th>
<th>Version</th>
<th>User Defined</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>M</td>
<td>L</td>
<td>P</td>
<td>1</td>
<td>_</td>
</tr>
<tr>
<td>_</td>
<td>A</td>
<td>-</td>
<td>0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>_</td>
<td>A</td>
<td>-</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nama Kelompok</th>
<th>Indikator</th>
<th>Keterangan</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Identifikasi Proyek</td>
<td></td>
<td>Ditentukan oleh pengguna sesuai ketentuan proyek</td>
</tr>
<tr>
<td>Author/ BIM Modeler</td>
<td>A-</td>
<td>Arsitek</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>C-</td>
<td>Insinyur Sipil</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>E-</td>
<td>Insinyur Elektrikal</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>L-</td>
<td>Surveyor Lahan</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>M-</td>
<td>Insinyur Mekanikal</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>N-</td>
<td>Suplier Peralatan</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>S-</td>
<td>Insinyur Struktur</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>T-</td>
<td>Insinyur Telekomunikasi</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>V-</td>
<td>Teknisi Lain</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>X-</td>
<td>Kontraktor</td>
</tr>
<tr>
<td>Zona/ Blok</td>
<td></td>
<td>Diisi dengan pembagian zona proyek atau blok proyek: 01 untuk blok 1, A1 untuk zona A1 dan seterusnya</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>NN</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Version (Revision/ Submission)</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A-</td>
<td>Submisi pertama</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>B-</td>
<td>Submisi kedua, dst</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

| User Defined (Ditentukan Sendiri) | | Digunakan jika ada kode tertentu oleh pemilik atau penyedia jasa |
## Proses

### Proses BIM Pada Proyek

Proses BIM untuk setiap proyek tipikal memberikan panduan (outline) mengenai apa saja deliverable yang harus dikeluarkan dalam setiap tahapan proyek. Contohnya adalah sebagai berikut.

<table>
<thead>
<tr>
<th>TAHAP</th>
<th>KELUARAN/OUTPUT (HANYA MEP)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. Persiapan dan Konsep Desain</td>
<td>a. Memahami kebutuhan klien dari brif proyek</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>b. Merumuskan dan mendefinisikan BIM Execution Plan</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>c. Setup BIM Project Template, Coordinate System, Grids, Level Height, dan lainnya</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Desain Skematik (Prarancangan)</td>
<td>a. Model Prarancangan MEP berdasarkan massing dari disiplin Arsitektur dan struktur, serta model site (identifikasi tinggi langit-langit, bukaan, struktur utama dan pendukung, koneksi MEP di lahan/site)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>b. Menentukan kriteria desain (design criteria), Key Service Connection, Service Routes dan Plant Room</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>c. Model Tata Letak (Layout) MEP secara Prarancangan/ skematik</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>d. Gambar-gambar Skematik</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>e. Alternatif Desain</td>
</tr>
<tr>
<td>3. Detailed Engineering Design</td>
<td>a. Memahami dan memvalidasi model arsitektur dan model struktur</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>b. Menentukan zona (Zones), Spaces, Service Routes dan Plant Room</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>c. Kalkulasi Layanan MEP (Load and Sizing)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>d. Tata letak Model MEP dan Detail BoQ</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>e. Laporan Clash Detection dan Resilusinya diantara Disiplin MEP: Plumbing, Fire Protection, HVAC, Elektrikal</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>f. Laporan Clash Detection dan Resilusinya diantara MEP dan Arsitektur, Struktur</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>g. Submisi ke TABG</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>h. Dokumen Tender</td>
</tr>
<tr>
<td>4. Konstruksi</td>
<td>a. Laporan Validasi Desain</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>b. Resolusi/ Tanggapan atas RFI</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>c. Shop Drawing</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>d. Detailed Schedule Material dan Kuantiasnya</td>
</tr>
<tr>
<td>5. As Built</td>
<td>a. Model dan Gambar As Constructed</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>b. Manual O&amp;M</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>c. Laporan Desain dan Konstruksi</td>
</tr>
<tr>
<td>6. Manajemen Fasilitas</td>
<td>a. Model As Built</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Sumber Daya Manusia

Pengembangan kapasitas (capacity building) adalah hal paling penting dalam program adopsi BIM. Organisasi harus bisa memetakan kompetensi sumber daya manusianya dan melaksanakan rangkaian pelatihan dan workshop sesuai dengan rencana adopsi dan implementasi BIM.

Peta Kompetensi

Peta kompetensi (Competency Map) adalah cetak biru SDM dalam sebuah organisasi yang memperlihatkan jenis ketrampilan (skill set) yang harus dikembangkan untuk memenuhi target tujuan dan sasaran program adopsi dan implementasi BIM. Contoh dari Peta Kompetensi BIM adalah sebagai berikut:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tingkat Ketrampilan</th>
<th>Dasar</th>
<th>Menengah</th>
<th>Mahir</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pengalaman (dalam tahun)</td>
<td>1-2 tahun</td>
<td>3-5 tahun</td>
<td>6-8 tahun</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| Pengetahuan dan Ketrampilan | Domain Pengetahuan:  
  - Arsitektur  
  - M & E  
  - C & S  
  - QS  
  - Land Survey  
  - CM  
  - FM  
  - Konsep dan Prinsip BIM  
  - Aplikasi BIM  
  - Nilai Tambah BIM dan ROI  
  - Pengalaman bekerja di proyek nyata  
  - Spesialisasi di Green Design  
  - Standar BIM Nasional  
  - BEP  
  - BIM Quality Checking  
  - Organisasi Standar BIM  
  - Memfasilitasi Rapat Koordinasi BIM  
  - Isu Kontraktual dan Legal BIM  
  - Perencanaan Adopsi BIM Secara Organisasi  
  - BIM Quality Checking  | Domain Pengetahuan:  
  - Pengalaman mengelola proyek nyata  
  - Pengalaman mengelola proyek nyata  
  - Pengalaman mengelola proyek nyata  
  - Pengalaman mengelola proyek nyata  
  - Pengalaman mengelola proyek nyata  
  - Pengalaman mengelola proyek nyata  
  - Pengalaman mengelola proyek nyata  
  - Pengalaman mengelola proyek nyata  | Domain Pengetahuan:  
  - Memfasilitasi Rapat Koordinasi BIM  
  - Merencanakan Proses BIM  
  - Isu Kontraktual dan Legal BIM  
  - Perencanaan Adopsi BIM Secara Organisasi  
  - BIM Quality Checking  | Domain Pengetahuan:  
  - Memfasilitasi Rapat Koordinasi BIM  
  - Merencanakan Proses BIM  
  - Isu Kontraktual dan Legal BIM  
  - Perencanaan Adopsi BIM Secara Organisasi  
  - BIM Quality Checking  |
|  
Pengetahuan BIM:  
  - Konsep dan Prinsip BIM  
  - Aplikasi BIM  
  - Nilai Tambah BIM dan ROI  
  - Pengalaman bekerja di proyek nyata  
  - Spesialisasi di Green Design  
  - Standar BIM Nasional  
  - BEP  
  - BIM Quality Checking  
  - Organisasi Standar BIM  
  - Memfasilitasi Rapat Koordinasi BIM  
  - Isu Kontraktual dan Legal BIM  
  - Perencanaan Adopsi BIM Secara Organisasi  
  - BIM Quality Checking  |  
Ketrampilan Penggunaan Software:  
  - BIM Authoring Tool  
  - BIM Design Review Tool  
  - BIM Analysis Tool  
  - BIM Coordination Tool  |  
Ketrampilan Penggunaan Software:  
  - BIM Authoring Tool  
  - BIM Design Review Tool  
  - BIM Analysis Tool  
  - BIM Coordination Tool  |  
Ketrampilan Penggunaan Software:  
  - BIM Authoring Tool  
  - BIM Design Review Tool  
  - BIM Analysis Tool  |
Rencana dan Peta Jalan Pelatihan (Training)

Organisasi harus memiliki peta jalan dan program pelatihan berkesinambungan untuk staf dan teknisi yang meliputi perencanaan SDM, jenis pelatihan, waktu dan penyedia layanan. Contoh peta Jalan pelatihan adalah sebagai berikut:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Program Pelatihan</th>
<th>Jenis Personil</th>
<th>Jumlah</th>
<th>Waktu</th>
<th>Penyedia Layanan Pelatihan</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>BIM Awareness</td>
<td>Senior Management</td>
<td>10</td>
<td>X</td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>BIM Management</td>
<td>Principals, Architect, project Managers</td>
<td>10</td>
<td>X</td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>BIM Modeling</td>
<td>Architects, Engineers</td>
<td>10</td>
<td>X</td>
<td>X</td>
</tr>
<tr>
<td>BIM Analysis</td>
<td>Draftmen</td>
<td>10</td>
<td>x</td>
<td>X</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Jenis proses pembelajaran BIM dapat berupa:

1. Kursus dan pelatihan formal BIM dengan target ketrampilan yang diinginkan.
2. Mentoring dimana staf yang sudah dilatih sebelumnya, membimbing staf yang lain.
3. Forum dimana isu-isu teknis dan lesson learned disampaikan dan dibagi diantara peers.

Peran

Berikut adalah daftar tipikal peran dalam organisasi terkait proyek berbasis BIM.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Peran</th>
<th>Tanggung Jawab dalam Organisasi Proyek</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Project BIM Manager</td>
<td>Memfasilitasi definisi dan implementasi dari: BIM Execution Plan</td>
</tr>
</tbody>
</table>
- Tujuan dan Penggunaan BIM
- Matrix Tanggung Jawab (Responsibility Matrix)
- BIM Deliverables
- Skedul Deliveri
- Kontrol Kualitas Pemodelan BIM
- Koordinasi BIM

<table>
<thead>
<tr>
<th>BIM Coordinator untuk Konsultan</th>
<th>Pada tahap desain dan konstruksi:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>• Merumuskan ....dan dokumentasinya</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Mendefinisikan penggunaan BIM spesifik untuk disiplin tertentu dan analisisnya</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Koordinasi antar pemodel BIM, konsultan desain dan kontraktor</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Koordinasi dengan kontraktor dan sub kontraktor</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Memastikan control kualitas atas proses pemodelan</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>BIM Coordinator untuk Kontraktor</th>
<th>Pada tahap konstruksi:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>• Koordinasi dengan konsultan perencana dan sub-kontraktor</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Mempelajari dokumen tender</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Melakukan review atas model desain BIM, model fabrikasi dan gambar-gambar</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Menggunakan BIM untuk koordinasi, sequencing,quenchingiaya dan konstruktabilitas dan pelaksanaan konstruksi</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Membuat model konstruksi dan as-built</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>• Memastikan konstrol kualitas atas proses pemodelan</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**BIM Execution Plan**

BIM Execution Plan (BEP) adalah dokumen pegangan, yang disetujui oleh pemilik proyek untuk memandu tim proyek mencapai tujuan dan sasaran, termasuk deliverable BIM dalam rentang waktu pelaksanaan proyek. Secara khusus dokumen ini menetapkan peran dan tanggung jawab anggota proyek dalam penggunaan BIM dalam setiap tahapan proyek yang berisi hal-hal teknis dan detail terkait deliverable dan prosesnya, yang mana terkait dengan proses pembuatan, koordinasi, distribusi informasi. Dalam dokumen BEP, umumnya berisi hal-hal berikut:

1. Informasi Proyek
2. Anggota Pelaksana Proyek
3. Tujuan Proyek dan Penggunaan BIM di Setiap Tahapan Proyek
4. Deliverable BIM di Setiap Tahapan Proyek
5. Pembuat Model (Model Author) dan Pengguna Model (User) untuk Setiap Deliverable BIM
6. Elemen-elemen Model, Tingkat Kelengkapan Informasi (Level of Development) dan atribut untuk setiap Deliverable BIM
7. Proses pembuatan model BIM, pemeliharaan dan kolaborasinya
8. Protokol atau prosedur distribusi informasi, format submisi
9. Sarana dan prasarana, software yang digunakan.

BEP\(^5\) pada umumnya dibuat pada awal pelaksanaan proyek dan dapat diperbarui (update) untuk mengakomodasi anggota baru atau jenis penggunaan BIM baru dalam suatu proyek. Semua perubahan harus mendapat persetujuan dari pemilik proyek dan manajer BIM.

---

\(^5\) Bagian Execution (hal. 23-29), National BIM for Owner, National Institute of Building Sciences, 2017
Dokumen BEP juga dapat dibuat oleh klien/owner.
Hasil

Hasil dari program adopsi BIM harus dapat dimonitor secara regular sehingga aksi korektif dapat dilakukan untuk mengarahkan program sesuai dengan rencana dan tujuan semula. Daftar jenis Key Performance Indicator (KPI) yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Tingkat Proyek
   - % proyek yang dilaksanakan menggunakan BIM
   - % pihak-pihak luar yang terlibat
   - Tahapan proyek yang menggunakan BIM (konsep, skematik, DED, As-Built, dst)
   - Jumlah layanan tambahan yang ditawarkan
   - Tingkat akurasi dari deliverable BIM (tingkat error)
   - % waktu tunda (delay) dan penambahan biaya

2. Tingkat Organisasi
   - Kepemimpinan, perencanaan dan hasil
   - Proses dan informasi
   - SDM dan kapabilitas
   - Keterlibatan stakeholder dan customer
   - Cara baru atau metode baru dalam pelaksanaan pekerjaan

3. Tingkat Kapabilitas Karyawan
   - % karyawan yang detraining BIM
   - % karyawan yang bersertifikat BIM
   - Tingkat ketrampilan BIM (BEP planning, authoring, analysis, collaboration, dst)
   - % jenis ketrampilan BIM yang diaplikasikan dalam proyek
   - % karyawan yang detraining sebagai: manajer BIM, coordinator BIM, pemodel BIM

Setiap KPI dapat diukur berdasarkan output, outcome dan dampaknya terhadap organisasi. Contohnya:

- Input: sumber daya pelatihan
- Output: jumlah karyawan yang dilatih
- Outcome: lingkup proyek yang dikerjakan dengan BIM bertambah

25
• Impact: potensi memenangkan proyek BIM bertambah
**Lampiran A-Template Program Adopsi BIM**

**Bagian 1: Overview**

**BAGIAN 2: KEPEMIMPINAN**
Komite BIM bertugas untuk membantu pimpinan mendefinisikan dan mengeksekusi program adopsi BIM. Komite BIM harus terdiri dari perwakilan semua unsur dan semua tingkat dari organisasi.

2.1. KOMITE BIM

<table>
<thead>
<tr>
<th>NAMA</th>
<th>JABATAN</th>
<th>PERAN DAN TANGGUNG JAWAB</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
BAGIAN 3: PERENCANAAN
Bagian ini berisi rumusan visi dan tujuan serta hal esensial yang diperlukan organisasi untuk program adopsi dan implementasi BIM

3.1 Visi BIM

<table>
<thead>
<tr>
<th>a. Visi:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>b. Visi Advance</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

3.2 Tujuan (Goal) BIM

<table>
<thead>
<tr>
<th>TUJUAN BIM</th>
<th>SASARAN BIM</th>
<th>KPI TERUKUR</th>
<th>JANGKA WAKTU</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

3.3 Fokus Topik BIM

<table>
<thead>
<tr>
<th>TEMA</th>
<th>FOKUS DAN AREA KUNCI</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
3.4 Manajemen Perubahan (Change Management)

Strategi dan Metodologi Manajemen Perubahan

3.5 Lingkungan BIM (Hardware dan Software)
A. Hardware dan Software

<table>
<thead>
<tr>
<th>MODEL BIM</th>
<th>SOFTWARE</th>
<th>VERSI</th>
<th>SPESIFIKASI HARDWARE</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

B. Manajemen Dokumen dan Project Coordination Workspace
BAGIAN 4: INFORMATION
Bagian ini mendefinisikan “apa” dan “bagaimana” mengerjakan model BIM pada tahapan tertentu dalam suatu proyek dengan tujuan dan sasaran tertentu.

4.1 Standar BIM
   A. Elemen BIM

<table>
<thead>
<tr>
<th>JENIS MODEL</th>
<th>ELEMEN</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

   B. Proses Pemodelan

   4.2 BIM Quality Assurance

<table>
<thead>
<tr>
<th>JENIS CHECK</th>
<th>TUJUAN</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
4.3 Manajemen Informasi BIM

   a. Struktur Folder:

   b. File Naming Convention

   c. Color Scheme
BAGIAN 5: PROSES
Bagian ini mendefinisikan jenis deliverable BIM pada setiap tahapan proyek.

5.1 Proses BIM untuk Proyek

<table>
<thead>
<tr>
<th>TAHAP</th>
<th>USULAN DELIVERABLE</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

BAGIAN 6: SDM DAN KAPABILITAS
Bagian ini mendefinisikan peta Jalan kompetensi BIM untuk organisasi termasuk program-program pelatihan yang direncanakan untuk peningkatan kapasitas SDM.

6.1 Peta Kompetensi BIM

<table>
<thead>
<tr>
<th>TINGKAT KEAHLIAN</th>
<th>DASAR</th>
<th>MENENGAH</th>
<th>MAHIR</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tahun Pengalaman</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pengetahuan</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ketrampilan dan</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Keahlian</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sertifikasi</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PROGRAM PELATIHAN</td>
<td>JENIS PERSONIL</td>
<td>JUMLAH</td>
<td>WAKTU PELAKSANAAN</td>
</tr>
<tr>
<td>------------------------</td>
<td>----------------</td>
<td>--------</td>
<td>--------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>Tahun Pengalaman</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pengetahuan</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ketrampilan dan Keahlian</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sertifikasi</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
BAGIAN 7: KETERLIBATAN STAKEHOLDER
Bagian ini merumuskan dokumen, standar yang akan diacu oleh organisasi dalam rangka implementasi BIM yang melibatkan berbagai pihak.

7.1 BIM Execution Plan (BEP)

7.2 Kondisi BIM
BAGIAN 8: HASIL
Bagian ini mengidentifikasi KPI untuk memonitor progress program adopsi BIM dan beberapa aksi korektif yang perlu dilakukan untuk memandu program agar dapat mencapai tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan.

<table>
<thead>
<tr>
<th>TINGKAT</th>
<th>KPI DAN UNSUR PENGUKURAN</th>
<th>TARGET</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Dokumen ini adalah bagian dari beberapa dokumen yang merupakan Panduan Adopsi dan Implementasi BIM.

<table>
<thead>
<tr>
<th>PANDUAN BIM</th>
<th>Untuk Setiap Proyek Berbasis BIM</th>
<th>Untuk Organisasi</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Setiap Disiplin</td>
<td>Multi Disiplin</td>
</tr>
<tr>
<td>UntukArsitek dan Konsultan Perencana</td>
<td>●</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Untuk Konsultan C &amp; S</td>
<td>●</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Untuk Konsultan M &amp; E</td>
<td>●</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Untuk Kontraktor</td>
<td>●</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BIM Execution Plan</td>
<td></td>
<td>●</td>
</tr>
<tr>
<td>Adopsi Dalam Organisasi</td>
<td></td>
<td>●</td>
</tr>
<tr>
<td>BIM untuk Pemilik Proyek</td>
<td></td>
<td>●</td>
</tr>
</tbody>
</table>