

Kajian Implementasi Standar Protokol BIM Kementerian PUPR 2020 Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Universitas Nahdlatul Ulama (UNU) Yogyakarta

Auditya Faiz Putra*

Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan
Insitut Teknologi Bandung, Indonesia. E-mail: audityafp@gmail.com

Eliza Rosmaya Puri

Kelompok Keahlian Manajemen dan Rekayasa Konstruksi, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan
Insitut Teknologi Bandung, Indonesia E-mail: eliza.puri@gmail.com

Abstrak

Penerapan BIM di Indoensia perlu dianalisis dan dievaluasi agar dapat menciptakan penggunaan BIM yang lebih efektif dengan mengacu kepada standar protokol yang telah dibentuk oleh kementerian PUPR. Proyek yang ditinjau adalah proyek Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta yaitu proyek percobaan yang menerapkan BIM dengan pedoman Dokumen Protokol BIM Kementerian PUPR 2020. Penelitian yang dilakukan adalah menganalisis tingkat kepentingan dan tingkat kinerja faktor pelaksanaan BIM pada proyek untuk menentukan prioritas kebijakan dan evaluasi yang perlu dilakukan dengan menggunakan metode Importance Performance Analysis. Selanjutnya, dilakukan juga analisis kesesuaian penerapan BIM pada proyek terhadap standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020. Dari 15 faktor penerapan yang ditinjau, kedua analisis tersebut memberikan hasil yaitu terdapat enam faktor yang pelaksanaannya sudah sesuai. Didapatkan juga hasil bahwa sejumlah faktor dievaluasi berlainan oleh tim pelaksana BIM antara sifat kuadran dan kesesuaiannya. Hal tersebut mengindikasikan adanya pemahaman terhadap standar protokol yang belum menyeluruh. Sehingga dibutuhkan adanya sosialisasi terkait dengan pelaksanaan BIM menurut standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020 oleh Kementerian PUPR untuk seluruh disiplin proyek.

Kata-kata Kunci: *Bangunan gedung, BIM, evaluasi pelaksanaan, industri konstruksi, standar protokol, teknologi informasi.*

Abstract

The application of BIM in Indonesia needs to be analyzed and evaluated to create a more effective use of BIM with reference to standard protocols established by PUPR competition. The project under review is the Nahdlatul Ulama University project in Yogyakarta, which is a pilot project that implements BIM with the Ministry of PUPR's 2020 BIM Protocol Document guidelines. The research is conducted to analyze the level of Importance, and the performance factors for BIM implementation on projects that need to determine policy priorities and evaluations carried out using the Importance Performance Analysis method. Furthermore, the implementation of BIM for projects was also carried out against the Ministry of PUPR's 2020 BIM protocol standards. From 15 implementation factors reviewed, the two analyzes yielded results, six factors whose implementation was appropriate. The results also showed that several factors were evaluated differently by the BIM implementation team between the nature of the quadrants and their suitability. This indicates an understanding of standard protocols that is not comprehensive. So that there is a need for socialization related to the implementation of BIM according to the Ministry of PUPR's 2020 BIM protocol standards by the Ministry of PUPR for all project disciplines.

Keywords: *BIM, building, construction industry, implementation evaluation, information technology, protocol standards.*

1. Pendahuluan

Konstruksi merupakan sektor yang sedang berkembang pesat saat ini. Konstruksi dalam skala besar dilakukan dalam rangka mencapai pembangunan yang merata. Tujuan tersebut diharapkan dapat meningkatkan

kualitas hidup pada masa kini dan masa mendatang atau dapat disebut sebagai berkelanjutan (sustainable).

Berbagai upaya telah dilakukan selama beberapa tahun terakhir untuk mewujudkan pembangunan konstruksi yang berkelanjutan, salah satunya adalah dengan

* Penulis Korespondensi: audityafp@gmail.com

memanfaatkan transformasi digital. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh McKinsey and London School of Economics (2004), hal tersebut dilakukan karena teknologi yang dipadukan dengan prinsip konstruksi ramping telah terbukti dapat meningkatkan produktivitas sebesar 2% pada negara-negara maju yang sudah terlebih dahulu mengadopsi teknologi. Penggunaan teknologi pada industri konstruksi dapat mengakomodasi kompleksitas pekerjaan yang terjadi di sebuah kegiatan konstruksi. Selain itu, teknologi juga mampu membantu proses pertukaran informasi pada suatu proyek yang dapat mempermudah pengambilan keputusan pada suatu permasalahan di dalam proyek.

Salah satu teknologi yang mampu mengakomodasi pertukaran informasi pada industri konstruksi dikenal sebagai Building Information Modelling (BIM).

Kementerian PUPR telah berkomitmen secara penuh untuk menerapkan BIM pada proyek infrastruktur. Hal tersebut terbukti atas dibentuknya Roadmap Penerapan BIM dari tahun 2017 hingga tahun 2022 yang terdiri 4 (empat) fase yaitu fase adopsi, fase digitalisasi, fase kolaborasi, dan fase integrasi. Untuk saat ini, fokus implementasi BIM masih pada fase adopsi yang di dalamnya meliputi pembentukan standar dan protokol dari pelaksanaan BIM. Standar dan protokol dibentuk untuk mencapai kesamaan persepsi terkait tahapan kerja dan output yang diinginkan dari BIM antara pengguna jasa dan penyedia jasa. Kementerian PUPR 2020 telah mengeluarkan dokumen standar dan protokol edisi pertama pada tahun 2020.

Penerapan BIM perlu dianalisis dan dievaluasi agar dapat menciptakan penggunaan BIM yang lebih efektif pada

masa yang akan mendatang. Sehingga berdasarkan masalah dan kebutuhan tersebut, diperlukan adanya kajian implementasi pada proyek yang menggunakan teknologi BIM dan juga menerapkan protokol BIM. Analisis dan evaluasi dilakukan dengan menggunakan acuan protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020 dan juga menggunakan protokol yang telah berkembang di dunia sebagai pelengkap.

1.1 Building information modelling

Menurut ASHRAE Inc. (2009), BIM adalah representasi digital dari fisik dan karakteristik fungsional dari fasilitas yang berfungsi sebagai sumber daya pengetahuan bersama untuk informasi tentang fasilitas, membentuk dasar yang dapat diandalkan untuk keputusan selama siklus hidup bangunan. Selanjutnya menurut Dinas PUPR (2020), BIM juga dapat didefinisikan sebagai suatu sistem atau teknologi yang mencakup beberapa Informasi penting dalam proses desain, konstruksi, pemeliharaan yang terintegrasi pada pemodelan 3D. BIM dapat mengintegrasikan informasi-informasi yang diberikan oleh masing-masing pihak dalam sebuah organisasi proyek dengan harapan dapat mempermudah pengguna jasa dalam memahami informasi mengenai proyek.

1.2 Faktor implementasi BIM

Berdasarkan tinjauan literatur, variabel faktor implementasi BIM pada proyek konstruksi bangunan gedung yang digunakan mengikuti penelitian terdahulu. Variabel penelitian dijabarkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Faktor penerapan BIM

Simbol	Faktor Pelaksanaan	Zhigang, Sen (2014)	Cindy F. Mieslenna dan Andreas Wibowo (2019)	Standar Protokol Kementerian PUPR (2020)
T	Teknikal			
T1	Keamanan Informasi	√		√
T2	Interoperabilitas & Kompatibilitas Data	√		√
T3	Perangkat Keras		√	√
T4	Jaringan Internet		√	√
T5	Antarmuka Pengguna	√		
O	Organisasi			
O1	Kompetensi SDM	√	√	√
O2	Pengalaman SDM	√	√	√
O3	Pelatihan BIM	√		√
O4	Struktur Organisasi Proyek	√		√
O5	Peran	√		√
O6	Ketersediaan Staff BIM		√	
O7	Kepemimpinan	√		
P	Proses			
P1	Standar Proses BIM		√	√
L	Legal			
L1	Kepemilikan		√	√
L2	Komitmen	√	√	√

1.3 Standar protokol BIM kementerian PUPR tahun 2020

Standar protokol BIM Kementerian PUPR merupakan sebuah standar yang dikeluarkan oleh Kementerian PUPR dalam rangka meningkatkan pengaturan dan pengetahuan mengenai penerapan BIM bagi pengguna jasa dan penyedia jasa yang meliputi penggunaan perangkat lunak (software) pendukung BIM, prosedur manajemen penyimpanan, dan pengesahan dokumen secara data digital pada dokumen proyek bidang PUPR. Standar ini dibuat dengan maksud untuk mendukung percepatan pembangunan infrastruktur dengan meningkatkan kualitas pekerjaan konstruksi melalui penyeragaman prosedur penerapan BIM pada pekerjaan konstruksi dalam lingkup Kementerian PUPR.

2. Metodologi Penelitian

Secara garis besar tahapan pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi sebagai berikut:

a. Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan BIM pada proyek.

b. Pengumpulan data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu kualitatif dan kuantitatif. Data metode kuantitatif didapatkan melalui penyebaran kuesioner. Instrumen kuesioner berisi pertanyaan yang difokuskan untuk mengetahui tingkat kepentingan relatif dan tingkat kinerja pelaksanaan BIM yang dihasilkan. Pengukuran jawaban dari responden akan menggunakan skala likert yang dijabarkan dalam **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

Kuesioner diberikan kepada seluruh personal pada setiap disiplin yang berkontribusi dalam pelaksanaan BIM.

Sedangkan untuk data metode kualitatif dikumpulkan dengan cara wawancara. Untuk instrumen wawancara, pertanyaan yang diberikan adalah mengenai terkait kondisi penerapan protokol BIM pada proyek yang ditinjau sesuai dengan faktor yang ditentukan dari hasil studi literatur.

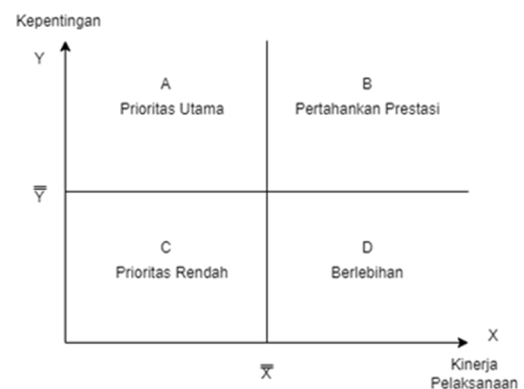
Wawancara dilakukan bersifat semi-struktur sembari peneliti melakukan perekaman jawaban. Menurut

Sugiono (2010), Wawancara semi-struktur merupakan wawancara yang berlangsung mengacu pada satu rangkaian pertanyaan terbuka. Wawancara dilakukan kepada perwakilan setiap disiplin yang berkontribusi dalam pelaksanaan BIM pada proyek, mewakili pelaksana tugas, konsultan perencana, kontraktor, dan konsultan pengawas.

c. Analisis data kuantitatif

Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui langkah yang harus dibuat oleh proyek dalam mengevaluasi pelaksanaan faktor-faktor BIM melalui tingkat kepentingan faktor pelaksanaan BIM dan tingkat kinerja faktor pelaksanaan BIM. Metode yang digunakan adalah metode *Importance Performance Analysis* (IPA). Terdapat dua variabel yaitu variabel X dan Y. Variabel X merupakan tingkat kinerja pelaksanaan BIM dan Y merupakan tingkat kepentingan dari faktor pelaksanaan.

Dalam melakukan analisis IPA, digunakan diagram kartesius yang dibagi menjadi empat bagian dan dibatasi oleh dua buah garis berpotongan tegak lurus pada titik-titik ($\bar{X}$, $\bar{Y}$) dimana $\bar{X}$ merupakan nilai rata-rata dari rata-rata skor tingkat kinerja pelaksanaan BIM dan $\bar{Y}$ merupakan nilai rata-rata dari rata-rata skor tingkat kepentingan dari seluruh indikator yang mempengaruhi kinerja penerapan BIM. Masing-masing kuadran memiliki artinya masing-masing.



Gambar 1. Pembagian kuadran importance performance analysis

Tabel 2. Skala Likert tingkat kepentingan faktor penerapan

Skala Likert	Keterangan
1	Tidak Penting
2	Kurang Penting
3	Penting
4	Sangat Penting

Tabel 3. Skala Likert tingkat kinerja faktor penerapan

Skala Likert	Keterangan
1	Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Baik
4	Sangat Baik

d. Analisis data kualitatif

Analisis kualitatif digunakan untuk mengetahui kondisi pelaksanaan BIM dan kesesuaian pelaksanaan dengan standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020. Teknik analisis data untuk metode kualitatif, dilakukan proses analisis dan interpretasi data dengan melakukan proses pemilahan data, menggabungkan serta menyajikan data, dan penarikan kesimpulan (John W. Cresswell, 2016) & (Siyoto dan Sodik, 2015)

3. Hasil

3.1 Importance Performance Analysis (IPA)

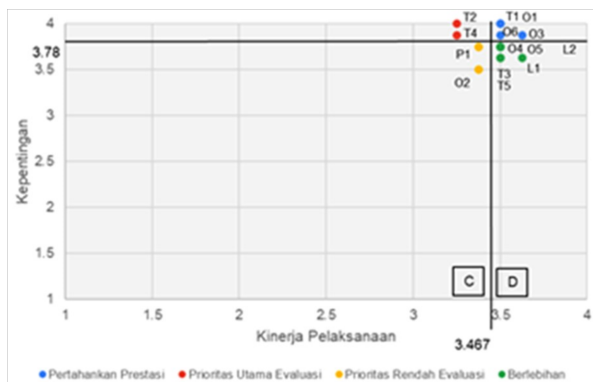
Berdasarkan jawaban kuesioner yang didapat untuk setiap pertanyaan, didapatkan rekapitulasi dalam **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil tingkat kepentingan dan kinerja pelaksanaan

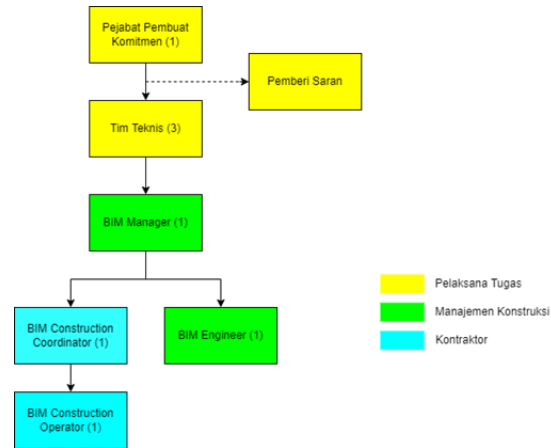
Simbol	Faktor	Rata-Rata	
		X	Y
T	Teknikal		
T1	Keamanan Informasi	3.5	4
T2	Interoperabilitas & Kompatibilitas Data	3.25	4
T3	Perangkat Keras	3.5	3.63
T4	Jaringan Internet	3.25	3.88
T5	Antarmuka Pengguna	3.5	3.63
O	Organisasi		
O1	Kompetensi SDM	3.5	4
O2	Pengalaman SDM	3.38	3.5
O3	Pelatihan BIM	3.63	3.88
O4	Struktur Organisasi Proyek	3.5	3.75
O5	Peran	3.5	3.75
O6	Ketersediaan Staff BIM	3.5	3.88
O7	Kepemimpinan	3.5	3.75
P	Proses		
P1	Standar Proses BIM	3.38	3.75
L	Legal		
L1	Kepemilikan	3.63	3.63
L2	Komitmen	3.5	3.75
	Rata-Rata	3.47	3.78

Berdasarkan **Tabel 4**, terbentuk sebuah grafik (**Gambar 2**) yang terdiri dari empat kuadran yang menggambarkan skala prioritas dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan kinerja atau mempertahankan kualitas kinerja yang sudah dilakukan.

Berdasarkan **Gambar 2**, diketahui bahwa terdapat dua faktor yang termasuk ke dalam kuadran A, empat faktor termasuk ke dalam kuadran B, dua faktor termasuk ke dalam kuadran C, dan tujuh faktor termasuk ke dalam kuadran D. Dua faktor yang termasuk ke dalam kuadran A atau menjadi prioritas utama dalam melakukan perbaikan adalah interoperabilitas dan kompatibilitas (T2) dan jaringan internet (T4). Empat faktor yang termasuk ke dalam kuadran B atau dapat dikatakan perlu dipertahankan prestasinya adalah keamanan informasi (T1), kompetensi SDM (O1), pelatihan BIM (O3), dan



Gambar 2. Hasil diagram kartesius pengukuran



Gambar 3. Struktur organisasi BIM proyek UNU

ketersediaan staff BIM (O6). Dua faktor yang termasuk ke dalam kuadran C atau menjadi prioritas rendah dalam skala prioritas perbaikan kinerja adalah pengalaman SDM (O2) dan standar proses (P1). Terakhir, tujuh faktor yang termasuk ke dalam kuadran D atau dapat dikatakan pelaksanaannya berlebihan adalah perangkat keras (T3), antarmuka pengguna (T5), struktur organisasi proyek (O4), peran (O5), kepemimpinan (O7), kepemilikan (L1), dan komitmen (L2).

3.2 Analisis kesesuaian terhadap standar protokol kementerian PUPR tahun 2020

Berdasarkan hasil uraian implementasi pelaksanaan BIM pada proyek UNU Yogyakarta sebelumnya, berikut adalah kesesuaian terhadap Standar Protokol Kementerian PUPR tahun 2020 dan juga evaluasi yang bisa diberikan untuk masing-masing faktor yang belum sesuai:

Berdasarkan hasil analisis kesesuaian terhadap standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020, didapatkan hasil bahwa terdapat enam faktor yang pelaksanaannya belum sesuai dan memerlukan perbaikan, enam faktor yang pelaksanaannya sudah sesuai, dan terdapat tiga faktor yang tidak diatur pada standar. Enam faktor yang pelaksanaannya belum sesuai dan memerlukan perbaikan adalah perangkat keras (T3), jaringan internet (T4), kompetensi (O1), pengalaman SDM (O2), standar proses BIM (P1), dan komitmen (L2). Enam faktor yang pelaksanaannya sudah sesuai adalah keamanan informasi (T1), interoperabilitas dan kompatibilitas data (T2), pelatihan BIM (O3), struktur organisasi proyek (O4), peran (O5), dan kepemilikan (L1). Sedangkan tiga faktor yang tidak diatur pada standar adalah antarmuka pengguna (T5), ketersediaan staff BIM (O6), dan kepemimpinan (O7).

Tabel 5. Analisis kesesuaian terhadap standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020

Simbol	Faktor Pelaksanaan	Kesesuaian	Praktek pada Proyek	Evaluasi
T	Teknikal			
T1	Keamanan Informasi	Sesuai	Platform CDE yang digunakan adalah <i>Autodesk Construction Cloud</i> merupakan <i>software</i> yang telah tersertifikasi oleh ISO 27001, ISO 27017, dan ISO 27018. CDE memiliki fitur kontrol akses yaitu admin yang dipegang oleh <i>BIM manager</i> . CDE memiliki fitur hierarki akses seperti <i>view, edit, upload</i> , dan lainnya. Standar sesuai protokol : Platform Kolaborasi (CDE) yang dipakai mengacu pada standard ISO 27001:2013, ISO 27017 dan ISO 27018 Tentang Keamanan data digital Platform Kolaborasi (CDE) mempunyai fitur kontrol akses seperti super admin dan admin proyek Platform Kolaborasi (CDE) harus mempunya fitur hirarki akses (<i>permission</i>) bagi user terhadap akses informasi.	Perlu adanya sosialisasi praktik terbaik (<i>best practice</i>) pelaksanaan BIM kepada seluruh personil pelaksana BIM pada proyek.
T2	Interoperabilitas & Kompatibilitas Data	Tidak diatur pada standar protokol	Software yang digunakan antara lain: Modelling = Revit, ArchiCAD Scheduling = NavisWork Quantity Takeoff = Cubicost CDE = Autodesk Construction Cloud Untuk bertukar data, digunakan format <i>file extension .ifc</i>	Menurut ISO 19650:2 klausa 5.5.2 tentang mobilisasi teknologi informasi, seluruh perangkat lunak dan keras harus dipastikan dapat memproduksi informasi dengan interoperabilitas yang baik. Perlu adanya penjelasan lebih rinci terkait dengan pelaksanaan mobilisasi untuk memastikan seluruh sumber daya dan metode produksi dapat berjalan dengan lancar.
T3	Perangkat Keras	Belum Sesuai	Spesifikasi laptop / mesin komputer yang digunakan belum seluruhnya sesuai dengan standar terutama pada laptop milih <i>BIM Operator</i> (kontraktor) dimana RAM, <i>resolution</i> , dan <i>graphic card</i> yang digunakan masih dibawah standar. Standar sesuai protokol : Processor : Intel Core i5 atau Ryzen 5 RAM : 16 GB Hard Disk Space : 500 GB Display : Resolusi 1440 x 900 atau lebih tinggi	Hardware untuk setiap pembuat model BIM harus disesuaikan dengan standar yang sudah berlaku agar software yang digunakan dapat berjalan dengan baik. Masing-masing disiplin harus mempersiapkan hardware tersebut sebagai investasi yang akan digunakan oleh pembuat model baik untuk proyek ini maupun kedepannya.
T4	Jaringan Internet	Belum sesuai	Kecepatan internet yang disediakan oleh proyek sebesar 50 Mbps yang digunakan oleh 15 <i>device</i> . Sehingga kecepatan stabil apabila internet dilakukan secara bersama-sama sebesar ± 3 Mbps. Standar sesuai protokol : Koneksi minimum 5 Mbps	Diperlukan kualitas internet yang lebih baik dengan memperbesar bandwidth internet pada lokasi proyek.
T5	Antarmuka Pengguna	Tidak diatur pada standar protokol	<i>Software</i> ditentukan secara bersama-sama namun faktor antarmuka pengguna bukan menjadi faktor utama dalam pemilihan <i>software</i> .	Perlu adanya sosialisasi praktik terbaik (<i>best practice</i>) pelaksanaan BIM kepada seluruh personil pelaksana BIM pada proyek.
O	Organisasi			
O1	Kompetensi SDM	Tidak diatur secara spesifik pada standar protokol	Tidak ada standar kompetensi yang diatur pada proyek. Terdapat sejumlah tenaga ahli selain tenaga ahli BIM yang masih belum mampu mengoperasikan software BIM.	Diperlukan adanya standar kompetensi tim ahli BIM pada standar protokol BIM Kementerian PUPR yang dapat mengacu kepada BS EN ISO 19650 Guidance Part A mengenai " <i>The Information Management Function and Resources</i> ".
O2	Pengalaman SDM	Tidak diatur secara spesifik pada standar protokol	Tidak ada standar pengalaman yang diatur pada proyek.	Diperlukan adanya standar pengalaman yang rinci pada standar protokol BIM Kementerian PUPR.
O3	Pelatihan BIM	Sesuai	Pelatihan dilakukan terkait dengan penggunaan BIM dan dilakukan secara terpusat. Standar sesuai protokol : Pada sub bab Manajemen Risiko di dokumen standar protokol, disebutkan bahwa perlu diadakan peningkatan kompetensi SDM pengguna jasa dan penyedia jasa dalam penerapan BIM dan dalam penggunaan platform kolaborasi CDE	Perlu adanya sosialisasi praktik terbaik (<i>best practice</i>) pelaksanaan BIM kepada seluruh personil pelaksana BIM pada proyek.

Tabel 5. Analisis kesesuaian terhadap standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020 (Sambungan)

Simbol	Faktor Pelaksanaan	Kesesuaian	Praktek pada Proyek	Evaluasi
O4	Struktur Organisasi Proyek	Tidak diatur secara spesifik.	Struktur organisasi proyek dibuat sesuai dengan kesepakatan proyek sesuai dengan Gambar 4 .	Perlu adanya sosialisasi praktik terbaik (<i>best practice</i>) pelaksanaan BIM kepada seluruh personil pelaksana BIM pada proyek.
O5	Peran	Tidak diatur secara spesifik.	Peran dari masing-masing jabatan ditentukan oleh masing-masing disiplin dan juga proyek sesuai dengan Tabel 7 .	Membentuk peran baru yaitu BIM administrator untuk pihak manajemen konstruksi. BIM administrator diharapkan dapat membantu untuk mengambil tanggung jawab mengelola administrasi dalam CDE.
O6	Ketersediaan Staff BIM	Tidak diatur pada standar protokol	Jumlah staff ahli BIM yang tersedia untuk kontraktor adalah sebanyak 2 personel, pelaksana tugas sebanyak 4 personel, dan manajemen konstruksi sebanyak 2 personel.	Untuk pihak konsultan MK, dibutuhkan tambahan personil berupa BIM <i>administrator</i> karena beban kerja BIM <i>manager</i> yang terlalu berlebih karena harus bertanggung jawab terhadap administrasi di dalam CDE.
O7	Kepemimpinan	Tidak diatur pada standar protokol	Kepemimpinan ditentukan sesuai dengan struktur organisasi yang telah dibentuk.	-
P	Proses			
P1	Standar Proses BIM	Belum Sesuai	Implementasi BIM dilakukan mulai dari tahap Survey, Investigasi, dan Desain (SID) dan tahap konstruksi. Tahap SID menggunakan BIM Level 1 sedangkan tahap konstruksi menggunakan BIM Level 2. Standar sesuai protokol : Diatur secara jelas mengenai pelaksanaan BIM level 2 mulai dari tahap SID hingga tahap pembangunan kembali.	Perlu adanya peningkatan pemahaman terkait dengan proses pelaksanaan BIM berdasarkan standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020 secara menyeluruh agar proses yang dilakukan dapat sesuai dengan yang telah diatur.
L	Legal			
L1	Kepemilikan	Sesuai	Platform CDE disediakan oleh pengguna jasa (CDE Unor). Standar sesuai protokol : Platform kolaborasi proyek (CDE Proyek) dapat disediakan oleh pengguna jasa (CDE Unor) atau oleh penyedia jasa (CDE Penyedia) sesuai kesepakatan.	Perlu adanya sosialisasi praktik terbaik (<i>best practice</i>) pelaksanaan BIM kepada seluruh personil pelaksana BIM pada proyek.
L2	Komitmen	Belum Sesuai	BEP prakualifikasi tidak disertakan saat pelelangan dan BEP pascakualifikasi masih dalam proses perumusan. Standar sesuai protokol : Komitmen yang ditetapkan selama keberlangsungan proyek tertuang ke dalam dokumen BEP. Pada dokumen standar protokol dicantumkan gambaran isi dari BEP prakualifikasi dan pascakualifikasi.	Dibutuhkan adanya penjelasan lebih rinci pada standar protokol BIM Kementerian PUPR terkait dengan pembuatan dan penggunaan EIR yang dapat mengacu kepada BS EN ISO 19650 Guidance Part D klausa 1.4.4 mengenai <i>Exchange Information Requirement (EIR)</i> , BEP prakualifikasi dan BEP pasca kualifikasi. BEP prakualifikasi seharusnya sudah dipersiapkan saat proses pelelangan untuk masing-masing calon penyedia jasa agar pihak pengguna jasa dapat secara jelas melihat kemampuan dari masing-masing calon. Dalam proses ini, pengguna jasa juga sudah harus menyediakan beberapa dokumen pelengkap untuk pelelangan seperti EIR, informasi referensi, dan kriteria evaluasi pelelangan seperti yang sudah dijelaskan pada BS EN ISO 19650:2 klausa 5.2. Sehingga proses pemilihan pelelangan menjadi lebih teratur dan kontrak dapat dirumuskan secara lebih jelas mengenai pekerjaan BIM yang akan dilakukan. BEP pascakualifikasi harus telah terbentuk sebelum kegiatan pemodelan dimulai. Seluruh informasi yang dimuat pada BEP harus dibuat serinci mungkin agar memberikan kejelasan dan meminimalisir miskonsepsi.

Tabel 6. Peran struktur organisasi BIM proyek UNU

Jabatan	Peran & Tanggung Jawab
Pejabat Pembuat Komitmen	Menguji kebenaran dan kelengkapan dokumen sebelum akhirnya dokumen dapat diterbitkan
Tim Teknis	Memeriksa model informasi sebelum disahkan oleh Pejabat Pembuat Komitmen (PPK)
Pemberi Saran	Memberikan masukan terhadap model informasi
BIM Manager	Membuat BEP, mengelola CDE, mengelola penjadwalan BIM mengontrol kualitas pemodelan, dan mengelola administrasi dalam CDE
BIM Engineer	Membentuk model informasi untuk lingkup manajemen konstruksi
BIM Construction Coordinator	Mengkoordinasi BIM <i>construction operator</i> dalam memproduksi atau membentuk model informasi.
BIM Construction Operator	Memproduksi atau membentuk model informasi untuk lingkup kontraktor

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Analisis kesesuaian terhadap standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020 memberikan hasil bahwa terdapat enam faktor yang pelaksanaannya belum sesuai dan memerlukan perbaikan, enam faktor yang pelaksanaannya sudah sesuai, dan terdapat tiga faktor yang tidak diatur pada standar.
2. Hasil rekapitulasi antara analisis *Importance Performance Analysis* dan analisis kesesuaian terhadap standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020 menunjukkan bahwa terdapat sejumlah faktor yang dievaluasi berlainan oleh tim pelaksana BIM pada proyek terkait dengan sifat kuadran dan kesesuaiannya. Hal tersebut mengindikasikan adanya pemahaman terhadap standar protokol BIM Kementerian PUPR yang belum menyeluruh. Sehingga dibutuhkan adanya sosialisasi terkait dengan pelaksanaan BIM menurut standar protokol BIM Kementerian PUPR tahun 2020 oleh Kementerian PUPR kepada seluruh disiplin sebelum dimulainya proyek.
3. Didapatkan faktor yang perlu untuk dilakukan perbaikan antara lain interoperabilitas dan kompatibilitas data, perangkat keras (*hardware*), jaringan internet, kompetensi SDM, pengalaman SDM, standar proses BIM, komitmen. Evaluasi untuk faktor-faktor yang perlu untuk dievaluasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Daftar Pustaka

- BIM Forum, 2019, *Level of Development (LOD) Specification Part 1 & Commentary for Building Information Models and Data*. 13
- Direktorat Kelembagaan dan Sumer Daya Konstruksi, 2020, *Standar Protokol Building Information Modelling (BIM) di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Edisi 1.0*, Direktorat Jenderal Bina Konstruksi.
- Mieslenna, C.F., Wibowo, Andreas, 2019, *Mengeksplorasi Penerapan Building Information Modelling (BIM) pada Industri Konstruksi Indonesia dari Perspektif Pengguna*, *Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum*, 11(1), 5.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia 1 Tahun 2020, *Standar dan Pedoman Pengadaan Pekerjaan Konstruksi Terintegrasi Rancang Bangun Melalui Penyedia*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 603/PRT/M/2005, *Pedoman Umum Sistem Pengendalian Manajemen Penyelenggaraan Pembangunan Prasarana dan Sarana Bidang Pekerjaan Umum*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia 22/PRT/M/2018, *Pembangunan Bangunan Gedung Negara*.
- UK BIM Alliance, 2019, *Information Management According to BS EN ISO 19650 Guidance Part 1 Edition 2 : Concept*.
- UK BIM Alliance, 2021, *Information Management According to BS EN ISO 19650 Guidance Part 2 Edition 6 : Parties, Teams and Processes for the Delivery Phase of the Assets*.
- UK BIM Alliance, 2020, *Information Management According to BS EN ISO 19650 Guidance Part 3 Edition 1 : Operational Phase of the Assets Life-cycle*.
- UK BIM Alliance, 2020, *Information Management According to BS EN ISO 19650 Guidance Part A Edition 1 : The Information Management Function and Resources*.
- UK BIM Alliance, 2020, *Information Management According to BS EN ISO 19650 Guidance Part C Edition 1 : Facilitating the Common Data Environment (Workflow and Technical Solution)*.
- UK BIM Alliance, 2020, *Information Management According to BS EN ISO 19650 Guidance Part D Edition 1 : Developing Information Requirements*.
- UK BIM Alliance, 2020, *Information Management According to BS EN ISO 19650 Guidance Part E Edition 1 : Tendering and Appointments*.
- Vaza, Herry, 2019, *Rencana Pengembangan Nasional Roadmap BIM di Indonesia* [Power Point Slide].
- Wibowo, Ari, 2021, *Evaluasi Penerapan Building Information Modelling (BIM) pada Proyek Konstruksi di Indonesia*, Semarang.

