

ANALISIS FAKTOR DAN VARIABEL YANG MENGHAMBAT PENERAPAN 5D BIM PADA PEMBIAYAAN PROYEK KONSTRUKSI DI INDONESIA

Jessica Dalian^{1*}, Krishna Mochtar²

¹ Mahasiswa Prodi S2 Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan

² Dosen Prodi S2 Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan

Jl. Jend. Sudirman, Jakarta Selatan, Jakarta

*Email: Jessydalian@yahoo.com

Abstrak

Penerapan 5D BIM dalam proyek konstruksi diyakini dapat memberikan manfaat terhadap kinerja biaya proyek konstruksi. Di Indonesia, 5D BIM sudah mulai di terapkan di proyek konstruksi, terutama pada konstruksi Bangunan Gedung dan Infrastruktur, namun penerapan dan manfaatnya belum maksimal. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan membahas tiga permasalahan penelitian yaitu: Apa saja yang menjadi faktor dan variabel penghambat penerapan 5D BIM pada proyek konstruksi, apa saja faktor dan variabel penghambat signifikan, serta yang terakhir apa rekomendasi perbaikannya. Metode Penelitian dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu dengan melakukan penyebaran kuestioner kepada responden, analisis statistik dengan bantuan SPSS untuk uji validitas dan realibilitas, dan pengolahan data dengan perhitungan RII untuk mendapatkan lima faktor penghambat yang signifikan, yaitu Kurangnya staff yang qualify untuk mengadopsi teknologi 5D BIM, tingginya kebergantungan dengan ketepatan dan kelengkapan gambar detail karena mempengaruhi keakuratan estimasi biaya, banyaknya gambar dari perancang design yang tidak lengkap sehingga perhitungan biaya menjadi tidak lengkap, lama waktu yang dihabiskan untuk penyusunan BoQ pada proyek yang besar, dan Kurangnya standar atau protokol yang mendukung penerapan 5D BIM. Setelah itu dilakukan analisis penyebab dan treatment untuk variabel penghambat tersebut dengan kajian literatur dan interview pakar. Setelah itu, dilakukan penarikan kesimpulan terhadap rekomendasi perbaikan bagi variabel penghambat tersebut. Dengan penelitian ini diharapkan dapat diketahui treatment yang dapat dilakukan agar penerapan 5D BIM semakin baik dan memberikan manfaat maksimal bagi proyek konstruksi di Indonesia.

Kata kunci: Proyek Konstruksi, Penerapan 5D BIM, Faktor Penghambat, Treatment

PENDAHULUAN

Industri konstruksi adalah salah satu industri yang memegang peranan paling penting dalam pertumbuhan sosial dan ekonomi suatu negara (Ofori, George 2015). Salah satu indikator kesuksesan proyek konstruksi adalah konstruksi yang *within budget* (PMBOK 2017). Untuk mencapai itu, dibutuhkan kolaborasi yang baik dari semua pihak yang terlibat, yaitu dengan pendistribusian informasi yang akurat, kontinu, dan *real-time information* antar tim proyek. Komunikasi dan management data yang buruk telah mengakibatkan kerugian \$15.8 Billion per tahun, yaitu 3 -4 % dari total peningkatan biaya proyek (N.Hasan Amjed., M.Rasheed, Sawsan. 2019)

BIM (*Building Information Modeling*) adalah teknologi berbasis pemodelan 3D sebagai alat praktisi AEC (Architect, Engineering, and Construction) dalam proses perencanaan, design, pelaksanaan konstruksi, dan pemeliharaan bangunan gedung dan infrastruktur yang lebih efisien. Penerapan BIM membantu perencana untuk *Build Before Construct* melalui perencanaan digital sehingga mengurangi kesalahan dan *waste* akibat *rework* pada saat memasuki fase konstruksi. 5D BIM merupakan level penerapan BIM dimana perhitungan volume, penyusunan QTO dan estimasi biaya sudah dilakukan secara digital untuk menghasilkan perhitungan yang cepat dan tepat.

Dari hasil wawancara dengan salah satu sumber yang saat ini bekerja di salah satu kontraktor BUMN PP, pengaplikasian 5D BIM untuk pembiayaan proyek konstruksi mulai banyak di akukan di Indonesia, namun sampai saat ini sebagian besar masih pada tahap penerapan *Lonely BIM*, dimana hanya diterapkan di internal masing-masing perusahaan atau masing-masing individu dan belum terjadi kolaborasi antar semua pihak yang terlibat dalam suatu proyek konstruksi.

Meskipun memberikan manfaat, penerapan teknologi 5D BIM di Indonesia dirasakan belum maksimal, oleh karena itu, dalam penelitian ini akan membahas tiga permasalahan penelitian yaitu: apa

saja yang menjadi faktor dan variabel penghambat penerapan 5D BIM pada proyek konstruksi, apa saja faktor dan variabel penghambat signifikannya dan *treatment* atau rekomendasi perbaikannya.

Metode Penelitian dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, yaitu dengan melakukan penyebaran kuesioner kepada responden, analisis statistik dengan bantuan SPSS untuk uji validitas dan realibilitas, dan pengolahan data dengan perhitungan RII untuk mendapatkan 5 (lima) variabel penghambat yang signifikan. Setelah itu dilakukan analisis penyebab dan *treatment* untuk variabel penghambat tersebut dengan kajian literatur dan interview pakar. Setelah itu, dilakukan penarikan kesimpulan terhadap rekomendasi perbaikannya.

Dengan penelitian ini diharapkan dapat diketahui variabel penghambat dan *treatment*-nya agar penerapan 5D BIM semakin baik dan memberikan manfaat maksimal pada proyek konstruksi di Indonesia.

Studi Pustaka

Project Cost Management (PMBOK 2017)

Proyek konstruksi merupakan rangkaian aktivitas atau kegiatan proyek yang saling berkaitan dalam untuk mencapai tujuan proyek konstruksi. Proyek konstruksi mencakup pekerjaan struktur, arsitektur, MEP dan pekerjaan lainnya yang berhubungan dengan pekerjaan fisik bangunan. Tujuan dari proyek konstruksi adalah tercapainya konstruksi yang tepat waktu, tepat mutu dan sesuai dengan anggaran yang di rencanakan. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu dilakukan perencanaan yang baik sehingga tidak terjadi banyak kendala pada saat konstruksi yang dapat menghambat proyek konstruksi.

Project cost management adalah proses didalam perencanaan, dimana dilakukan estimasi anggaran, pendanaan (*financing*, pembiayaan (*funding*), pengelolaan, dan pengendalian biaya-biaya sehingga proyek dapat diselesaikan sesuai dengan anggaran yang disetujui. Proses dalam *project cost management* ini meliputi *plan cost management*, *estimate cost*, *determine cost*, dan *control cost*.

Building Information Modeling (BIM)

Menurut salah satu sumber yang saat ini bekerja di PT. PP,BIM adalah sistem yang mempermudah dan menunjang proses konstruksi, dimana BIM dapat membantu perencana untuk *Buid before construct*, dimana pembangunan di lakukan secara digital, bukan hanya 3D model, Namun dalam memproyeksikan rencana kedepan, perencanaan mulai dari perhitungan volume, *design* sampai penjadwalan, dimana diharapkan ketika memasuki proses konstruksi, *design*-nya sudah matang sehingga mengurangi kesalahan-kesalahan pada saat pelaksanaan, serta mengurangi *waste* akibat *rework*.

Manfaat Penerapan 5D BIM

Menurut N. Hasan Amjed dan M Rasheed Sawsan (2019), manfaat penerapan 5D BIM dalam proyek konstruksi adalah meningkatkan kolaborasi antara tim proyek, representasi digital meningkatkan pemahaman terhadap proyek sehingga menghasilkan estimasi biaya yang baik., *Quantity take off* yang lebih akurat, mengurangi kerja tambah kurang (*change order*), waktu dan biaya proyek terhubung sehingga memudahkan *cost control*, Dapat mengidentifikasi resiko pembiayaan dari awal, dan adanya integrasi secara langsung antara estimasi biaya, *schedule* dan QTO.

METODOLOGI

Proses Penelitian

Penelitian ini berawal dari permasalahan yang di rumuskan dari isu yang terjadi, kemudian lakukan kajian literatur yang relevan terhadap topik penelitian. Penelitian ini mengangkat 3 permasalahan penelitian, yaitu faktor dan variabel yang menghambat penerapan 5D BIM, 5(lima) variabel penghambat signifikan, dan rekomendasi *treatment* atau perbaikannya.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat pengumpul data yang digunakan untuk mengukur kejadian sosial maupun alam yang diamati. (Sugiyono 2016) Berikut akan disajikan bagaimana penggunaan instrumen penelitian untuk hasil yang diharapkan.

Data Primer

Data primer merupakan data-data yang peneliti diperoleh secara langsung dari sumbernya. Teknik yang digunakan adalah dengan melakukan observasi, wawancara dan kuestioner. Data primer didapat dari proses sebagai berikut:

- a) Survey Responden
- b) Penyebaran Kuestioner

Data Sekunder

Data sekunder merupakan dokumen yang berkaitan dengan penelitian yang didapatkan secara tidak langsung melalui arsip atau dokumen. Dalam penelitian ini, pengumpulan data sekunder dilakukan untuk mendapatkan faktor dan variabel penghambat penerapan 5D BIM. Data sekunder dalam penelitian ini bersumber dari studi literatur dan Pustaka, jurnal yang relevan dengan topik pembahasan, dan kajian penelitian terdahulu.

Metode Analisis Data Statistik

Metode analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode statistik, dengan bantuan program SPSS. Uji yang dilakukan pada penelitian ini adalah Uji Validitas dan Uji Realibilitas.

Pengolahan Data**Metode Delphi**

Menurut Ram dan Heliati (2018), metode ini menyerupakan proses dalam kelompok yang melibatkan interaksi antara peneliti dan sekelompok ahli yang terkait pada topik tertentu dan biasanya dilakukan melalui bantuan kuestioner. Dengan skala likert dengan ketentuan skor satu sampai lima dengan skor 1 menyatakan sangat tidak setuju dan skor 5 menyatakan sangat setuju. Data hasil kuestioner yang sudah dilakukan uji validitas dan realibilitas menggunakan SPSS. Setelah itu, variabel yang lolos uji akan di hitung menggunakan *Relative Importance Indicates* (RII) dan Mean Score (MS) untuk menentukan 5 faktor penghambat yang bernilai tinggi /signifikan. Rumus dari Relative Importance Indicates (RII) yaitu :

$$RII = \frac{\text{Total Poin Score}}{5 \times N} \quad (0 < RII \leq 1)$$

Dimana :

RII : *Relative Importance Indicates*
Total Poin Score : Nilai Total Poin
N : Jumlah Responden

Nilai RII akan berada antara nilai 0 - 1. sedangkan untuk mencari MS dapat menggunakan rumus :

$$\text{Mean} = \frac{\sum (f \times s)}{5} \quad (1 \leq MS \leq 5)$$

Dimana :

s = Nilai yang diberikan untuk tiap faktor oleh responden yang berkisar antara 1-5
f = Frekuensi tanggapan untuk setiap peringkat untuk setiap faktor
N = Total jumlah reponden pada faktor

Peringkat prioritas disusun berdasarkan nilai RII dan nilai standar deviasi. Variabel yang memiliki nilai RII tertinggi dan standar deviasi terkecil memiliki nilai kesepakatan tertinggi. Jika nilai RII dan standar deviasi memiliki nilai yang sama, maka nilai mean akan menjadi penentu peringkat, yaitu variabel dengan mean yang lebih tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil dan Pembahasan Permasalahan Penelitian Pertama**

Permasalahan penelitian pertama dalam penelitian ini adalah Apa saja yang menjadi faktor dan variabel penghambat penerapan 5D BIM. Setelah dilakukan studi literatur dan jurnal 10 tahun terakhir, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 3 Faktor dan Variabel Penghambat Penerapan 5D BIM

NO A	Faktor dan Variabel Penghambat Personal/Individu	Sumber
X1	Risiko kesalahan yang timbul dari pemilik model/gambar 3D	1
X2	Kurangnya staff yang <i>qualify</i> untuk mengadopsi teknologi BIM	1
X3	Keengganan personal untuk berubah dari perhitungan tradisional kepada penerapan 5D BIM	1
X4	Kurangnya pengetahuan perancang <i>design</i> terhadap metode pekerjaan di lapangan	6
X5	Lama waktu yang dihabiskan untuk penyusunan BoQ pada proyek yang besar, dimana harus dilakukan pengecekan terlebih dahulu terhadap kelengkapan gambar, detail gambar dan keakuratan gambar	6
X6	Banyak gambar dari perancang <i>design</i> yang tidak lengkap sehingga perhitungan biaya menjadi tidak lengkap	6
X7	Buruknya dokumen design (detail design, keakuratan design, dll) menyebabkan ketidakakuratan perhitungan volume yang di hasilkan software	6
X8	Kebergantungan dengan karyawan yang di training	6
X9	Karena bersifat kolaborasi, semua pihak yang terlibat dalam proyek harus memiliki kemampuan dalam pengoprasian BIM	6
B	Organisasi	
X10	Tantangan budaya di organisasi yang menolak pengadopsian teknologi BIM	1,4
X11	Persepsi perusahaan yang beranggapan memiliki software saya sudah cukup untuk mengadopsi 5D BIM	1
X12	Perlu untuk memformulasikan kontrak ke dalam BIM	1
X13	Memerlukan biaya yang tinggi dan waktu pada penerapan-nya, sehingga dari management menolak menerapkan BIM	2
X14	Kesulitan untuk mempersiapkan tim atas perubahan yang terjadi, baik dari workflow, keterampilan baru, dan software baru akibat penerapan 5D BIM	2
X15	Meningkatkan risiko bagi semua <i>stakeholder</i> , seperti siapa yang dapat mengakses informasi dalam BIM <i>models</i> , siapa yang mengontrol informasi, serta ketidakjelasan pihak yang bertanggung jawab jika terjadi kerusakan informasi akibat adanya kolaborasi informasi dalam satu sistem	2,6
X16	Kurangnya Permintaan Klien yang mensyaratkan penggunaan BIM	4,5
X17	Kurangnya intervensi dari pemerintah sehingga tidak ada dorongan bagi industri untuk menerapkan BIM	5
C	Teknologi	
X18	Tingginya biaya awal yang di keluarkan untuk mengadopsi teknologi 5D BIM	1,3,5
X19	Tidak adanya <i>interoperability</i> antar program, yaitu kemampuan dua atau lebih sistem untuk bertukar informasi tanpa perlu menginstall <i>software</i> pihak ke tiga	1,2
X20	Kegagalan dari Integrasi antar <i>software</i>	1
X21	Kurangnya integrasi <i>model design</i> dan kurangnya informasi yang di butuhkan untuk mengestimasi <i>quantity</i>	1
X22	Tingginya biaya untuk <i>update software dan hardware</i>	1,4
X23	Kurangnya standar atau protokol yang mendukung penerapan 5D BIM	1,5,6
X24	Kurangnya <i>Single Software Solution</i> pada penerapan BIM sehingga pengguna harus bergantung pada beberapa <i>software</i> dalam suatu proyek	2
X25	Ketidaksesuaian antara format 5D BIM dengan format <i>cost planning</i> yang sudah sudah diakui di industri konstruksi	2
X26	BIM <i>models</i> rentan untuk error dan lalai akan informasi yang penting sehingga membuat perhitungan biaya menjadi tidak akurat	2
X27	Perlu <i>skill</i> khusus dalam penerapan-nya sehingga harus mengeluarkan biaya untuk <i>training</i> karyawan	3,4,5,6
X28	Kecocokan antar <i>software</i> yang digunakan dalam pertukaran data/informasi antar <i>stakeholder</i>	3
X29	Tidak adanya standar internal data (<i>database, spreadsheets, dan gambar 3D</i>) yang memungkinkan <i>software</i> dan perusahaan untuk saling berkolaborasi.	4,6
X30	Sering terjadi dimana data dari satu <i>software</i> jika di pindahkan ke <i>software</i> lain, hasilnya menjadi tidak teratur atau hilang.	5

X31	Meningkatnya resiko kehilangan informasi penting pada saat pemindahan data sehingga menimbulkan ketidakkuratan perhitungan biaya	5
X32	Ketidaksesuaian dengan format Quantity Surveyor dengan gambar 3D sehingga QS perlu untuk meminta gambar detail dari perencana untuk menyediakan detail gambar untuk perhitungan detail volume	5
X33	Masih perlunya pengecekan manual terhadap <i>output quantity</i> yang dihasilkan <i>software</i> sehingga belum tentu lebih cepat di bandingkan dengan perhitungan manual	5
X34	Kurangnya konteks program terhadap metode konstruksi sehingga <i>waste, join, overlapping</i> tidak terhitung	5
X35	Quantity Surveyor perlu usaha lagi untuk mengecek kelengkapan gambar detail dan kesesuaiannya dengan format QTO	6
X36	Tingginya kebergantungan dengan ketepatan dan kelengkapan gambar detail karena mempengaruhi keakuratan estimasi biaya	6
X37	Sering terjadi error antara gambar design dan spesifikasinya	6

Faktor dan variabel tersebut kemudian dilakukan Validasi Pakar melalui penyebaran kuesioner dengan jawaban Ya atau Tidak. Selain itu, Pakar juga dapat menambahkan variabel yang dianggap berpengaruh. Berikut ini adalah daftar Responden Pakar.

Tabel 1. Daftar Responden Pakar/Ahli

No	Pakar	Usia	Pendidikan	Bidang Pekerjaan	Pengalaman Kerja
1	Pakar 1	44 Tahun	S1	Anggota Asosiasi BIM Indonesia	>5 Tahun
2	Pakar 2	37 Tahun	S2	PUPR	>5 Tahun
3	Pakar 3	36 Tahun	S2	BIM Koordinator	>5 Tahun

Setelah dilakukan validasi oleh Pakar, terdapat pengurangan 4 (Empat) faktor dan variabel penghambat yang dihilangkan, yaitu:

- X₁₆ Kurangnya Permintaan Klien yang mensyaratkan penggunaan BIM
- X₁₇ Kurangnya intervensi dari pemerintah sehingga tidak ada dorongan bagi industri untuk menerapkan BIM
- X₁₉ Tidak adanya *interoperability* antar program, yaitu kemampuan dua atau lebih sistem untuk bertukar informasi tanpa perlu menginstall *software* pihak ke tiga
- X₂₆ BIM models rentan untuk error dan lalai akan informasi yang penting sehingga membuat perhitungan biaya menjadi tidak akurat

Selain itu, dari Pakar juga memberikan masukan sebanyak 2 (enam) faktor dan variabel penghambat yang dinilai berpengaruh, yaitu:

- X₃₈ Kurangnya anggaran dari proyek di budgetkan untuk menerapkan 5D BIM di proyek
- X₃₉ Integrasi software 3D ke software 5D belum maksimal, untuk penggunaan lebih dari satu *software*

Setelah dilakukan validasi Pakar, faktor dan variabel tersebut kemudian disusun kembali sesuai masukan Pakar dan dilakukan penyebaran kuesioner. Sebelum dilakukan penyebaran kuesioner kepada responden, dilakukan Pilot Survey terlebih dahulu kepada dua responden untuk memastikan bahwa tata bahasa yang tertulis di dalam kuesioner dapat dimengerti. Setelah itu, dilakukan penyebaran kuesioner kepada 50 responden yang merupakan BIM *Engineer* dan Quantity Surveyor yang memiliki pengalaman mengoperasikan teknologi 5D BIM. Hasil atau jawaban dari responden ini kemudian dilakukan uji validitas dan realibilitas menggunakan SPSS.

Dari uji statistik ini, di dapatkan nilai Crinbach's Alpha hasil uji realibilitas adalah 0.91. hal ini berarti, instrumen pengukuran yang di digunakan di nyatakan *reliable* (konsisten) karena $r > 0.9$. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa dari 35 variabel penelitian tersebut termasuk ke dalam

realibilitas sempurna/tinggi. Selain itu, Uji validitas menghasilkan 1 variabel yang tidak valid dengan Nilai Corrected Item-Total Correlation = 0.22 atau <0.2353, yaitu variabel X₁ yaitu Resiko kesalahan yang timbul dari pemilik model/gambar 3D. Dengan demikian, faktor dan variabel yang dinyatakan lolos uji statistik adalah berjumlah 34 variabel.

Hasil dan Pembahasan Permasalahan Penelitian Kedua

Setelah didapatkan 34 variabel penghambat penerapan 5D BIM yang lolos uji statistik, tahap selanjutnya adalah mencari 5 variabel signifikan yang menghambat penerapan 5D BIM yang menjadi jawaban permasalahan kedua. Untuk itu, dilakukan pengolahan data menggunakan *Relative Importance Indicates* (RII) dan *Mean Score* (MS) untuk menentukan 5 faktor penghambat yang bernilai tinggi/signifikan. Dari perhitungan tersebut dihasilkan 5 variabel signifikan yaitu :

Tabel 4. Lima Faktor Penghambat Signifikan

Variabel	RII	Mean	SD	Rank
X2	0,860	4,30	0,678	1
X36	0,820	4,10	0,863	2
X6	0,804	4,02	1,078	3
X23	0,800	4,00	1,010	4
X5	0,800	4,00	1,030	5

Hasil dan Pembahasan Permasalahan Penelitian Ketiga

Setelah didapatkan 5 variabel signifikan yang menghambat penerapan 5D BIM, kemudian dilakukan kajian pustaka untuk mempelajari lebih lanjut penyebab dan *treatment* dari 5 variabel signifikan tersebut, setelah itu dilakukan interview dengan pakar terkait penyebab dan *treatment* bagi variabel penghambat yang signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa *treatment* yang dapat dilakukan untuk variabel penghambat tersebut antara lain :

Tabel 8 Treatment Variabel Penghambat X₂

Variabel Penghambat : X₂

Treatment :

- Mengajarkan teknologi 5D BIM di universitas
- Melakukan perekrutan terhadap *engineer* muda baik di sektor publik maupun swasta yang memiliki kemampuan untuk menerapkan teknologi 5D BIM
- Adanya dukungan dengan memberikan *reward* bagi praktisi yang memiliki kemampuan teknologi 5D BIM
- Memberikan pelatihan teknologi 5D BIM kepada praktisi QS/BIM secara berkala

Tabel 9 Treatment Variabel Penghambat X₃₆, X₆ dan X₅

Variabel Penghambat : X₃₆, X₆ dan X₅

Treatment :

- Membuat Daftar *information requirement* di awal perencanaan, baik yang *Automated Information* (sudah tercantum di dalam gambar 3D) maupun *non-automated information / additional information (ex. data existing)*
- Meningkatkan koordinasi dan komunikasi antara perancang / BIM koordinator dan Quantity Surveyor
- Harus ada pilot proyek yang di design untuk pembuktian penerapan teknologi 5D BIM yang sesuai dengan karakteristik masing2 proyek.
- Perlunya sinergitas aturan dari pemerintah dalam kewajiban penerapan 5D BIM dan pelaksanaan auditnya

Tabel 10 Penyebab dan Treatment Variabel Penghambat X₂₃

Variabel Penghambat :

X₂₃ Kurangnya standar atau protokol yang mendukung penerapan 5D BIM

Treatment :

- Membuat standarisasi protokol terhadap teknologi 5D BIM
- Membuat Protokol yang jelas dan spesifik terkait batas penerapan 5D BIM dalam proyek.
- Semua *stakeholder* dalam proyek harus terlibat dalam penerapan BIM dan ada payung hukum yang jelas yang mengatur tanggung jawab masing-masing *stakeholder* serta batas-batas penerapannya.
- Perlunya integritas aturan dari pemerintah dalam kewajiban penerapan 5D BIM dan pelaksanaan auditnya.

KESIMPULAN

Dari pembahasan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa meskipun penerapan teknologi 5D BIM di *claim* memiliki banyak manfaat, namun penerapannya masih relatif jarang dilakukan pada proyek konstruksi di Indonesia. Dari kajian pustaka yang dilakukan didapatkan 3 faktor penghambatnya yaitu, faktor Individu, Organisasi dan Teknologi dan memiliki 37 variabel penghambat. Lima Faktor signifikan yang menghambat penerapan 5D BIM pada proyek konstruksi di Indonesia adalah Kurangnya staff yang qualify untuk mengadopsi teknologi 5D BIM, Tingginya ketergantungan dengan ketepatan dan kelengkapan gambar detail karena mempengaruhi keakuratan estimasi biaya, banyak gambar dari perancang design yang tidak lengkap sehingga perhitungan biaya menjadi tidak lengkap, lama waktu yang dihabiskan untuk penyusunan BoQ pada proyek yang besar, dimana harus dilakukan pengecekan terlebih dahulu terhadap kelengkapan gambar, detail gambar dan keakuratan gambar, serta kurangnya standar atau protokol yang mendukung penerapan 5D BIM.

DAFTAR PUSTAKA

- BIM Community (2019) .About BIM Adoption Around The World. Diakses dari <https://www.bimcommunity.com/news/load/1086/bim-adoption-around-the-world> 20diakses 2012 20maret 202020. pada tanggal 20 maret 2020. Pukul : 22.15 WIB
- Georgiadow, M (2017) An overview of benefits and challenges of buiding information modelling (BIM) adoption in UK residential projects. *Westminister Research*, 19(3), 298-320
- Mondejar., A Calvin Paulo . (2017), *Assessment of Factors Affecting Cost Estimation on Project Cost Management in Small, Medium, and Large Construction Firms Using Factor and Multivariate Regression Analyses*".
- Mohammad Mayouf .,Michael Gerges.,Sharon Cox (2019), 5D BIM: An investigation into the Integration of Quantity Surveyors within the BIM Process, *Journal of Engineering Design and Technology* DOI:10.1108/JEDT-05-2018-0080
- N.Hasan Amjed., M.Rasheed, Sawsan (2019). The Benfits od and Challenges to Implement 5D BIM in Construction Industry. *Civil Engineering Journal*, 5(2)
- PMBOK sixth edition. (2017). *A guide to the project management body of knowledge*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.
- Stanley Ryan., Derek Thurnell (2014) The Benefit of, and Barriers to, Implementation of 5D BIM for Quantitiy Surveying in New Zealand, *Australasian Journal of Construction Economic and Building* , 14(1), 105-117