

## FAKTOR YANG MEMENGARUHI PENERAPAN *BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)* DALAM TAHAPAN PRA KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT

Nelson<sup>1</sup>, Jane Sekarsari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta  
Email: Nelson.325150058@stu.untar.ac.id

<sup>2</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta  
Email: tamtana.js@gmail.com

### ABSTRAK

Salah satu teknologi yang belakangan ini terus berkembang pada sektor industri Arsitektur, Teknik dan Konstruksi adalah *Building Information Modeling* atau disebut juga BIM. Teknologi BIM tersebut merupakan teknologi yang membantu proses pengerjaan konstruksi bangunan. Negara-negara di Asia Tenggara telah menggunakan teknologi BIM dalam praktik konstruksi, Namun di Indonesia penggunaan teknologi BIM ini masih belum banyak digunakan. Dengan adanya peraturan pemerintah no 2 tahun 2017 pasal 5 ayat 5 yang mengatur tentang pengembangan teknologi yang berkaitan dengan proses pembangunan akan berpengaruh kepada para kontraktor sebagai pelaku jasa konstruksi. Oleh karena itu, studi ini ingin melihat bagaimana kontraktor dalam menjalankan teknologi BIM terutama pada tahapan prakonstruksi. Selain itu ingin mencari faktor pendukung dan penghambat penggunaan teknologi BIM menurut perusahaan kontraktor yang sudah menggunakan teknologi BIM ini. Studi ini dilakukan dengan metode penyebaran kuesioner kepada perusahaan kontraktor yang terlibat dalam penggunaan teknologi BIM terutama di daerah Jakarta. Dari hasil analisis yang dilakukan didapat faktor pendukung yaitu BIM mampu mendeteksi konflik lebih awal dan mampu mencegahnya, BIM membantu dalam penarikan keputusan baik saat perencanaan dan desain, dan Implementasi BIM membangun sinergi antara pemangku kepentingan konstruksi. Selain faktor pendukung ada pula faktor penghambat penggunaan teknologi BIM yaitu keberhasilan individu maupun tim pengguna BIM sangat menentukan keberhasilan proyek dan aplikasi/program yang digunakan tiap orang berbeda-beda sehingga sulit menyatukan informasinya.

**Kata kunci :** *Building Information Modeling (BIM)* , Kontraktor, Prakonstruksi, Faktor Pendukung dan Penghambat

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu teknologi pada sector AEC (*Architecture, Engineering and Construction*) yang tengah berkembang di dunia pada saat ini adalah BIM (*Building Information Modeling*). Walaupun perkembangan BIM di Indonesia masih belum digunakan secara luas dan merata, namun seiring waktu berjalan dan dengan didukung dengan peraturan pemerintah yang ingin memajukan perkembangan teknologi BIM yaitu UU No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, Pasal 5 Ayat (5). Peraturan tersebut belumlah cukup kuat untuk membuat semua perusahaan menggunakan BIM, namun di waktu yang akan datang mungkin akan ada peraturan lainnya yang lebih kuat dan membuat perusahaan-perusahaan menggunakan teknologi BIM. Oleh karena pesatnya pembangunan tersebut membuat kontraktor sebagai pelaku jasa konstruksi harus bisa menggunakan waktu secara efisien, memberikan kualitas pekerjaan yang baik, dan penggunaan biaya yang seminimal mungkin. Maka dari itu kontraktor harus bisa menemukan konsep/pola pemikiran yang dapat mewujudkan pengerjaan yang efektif dan efisien mulai dari perencanaan maupun pelaksanaannya. Dalam pelaksanaannya di lapangan, dapat kita lihat sering terjadi permasalahan atau konflik, baik dari perubahan desain ataupun terhadap perencanaan logistik. Karena permasalahan-permasalahan tersebut yang membuat terjadinya peningkatan biaya yang seharusnya tidak terjadi dan perbaikannya akan menyita waktu yang lama. Hal tersebut sangat disayangkan karena permasalahan-permasalahan yang timbul tersebut akan mengganggu proses aktivitas sebuah konstruksi. Oleh karena itu diperlukan suatu konsep atau pendekatan dalam bidang konstruksi yang memudahkan mengatur berbagai hal agar dapat mengurangi permasalahan-permasalahan tersebut. Pendekatan di bidang teknologi yang sekarang ini sedang dikembangkan adalah *Building Information Modeling* atau sering disebut juga BIM, merupakan *software* yang bertujuan membantu proses pengerjaan konstruksi di berbagai bidang. BIM dapat digunakan untuk menunjukkan segala siklus

hidup bangunan. Siklus hidup yang dimaksud adalah proses konstruksi dan operasi fasilitas. Kuantitas dan kualitas dari suatu material dapat digali dengan mudah. Lingkup kerja dapat dibagi, dipisahkan dan ditentukan.

### Daur Hidup Proyek Konstruksi

Menurut Hafnidar (2016), Konstruksi dapat didefinisikan sebagai tatanan/susunan dari elemen-elemen suatu bangunan yang berkedudukan setiap bagian-bagiannya sesuai dengan fungsinya. Berbiacara tentang konstruksi, maka yang terbayangkan adalah gedung bertingkat, jembatan, bendungan, dam, jalan raya, bangunan irigasi, lapangan terbang dan lain-lain. Secara garis besar tahapan proyek konstruksi dapat dibagi menjadi Tahap Perencanaan (*Planning*), Tahap Perancangan / desain (*Design*), Tahap Pengadaan/Pelelangan (*Tender*), dan Tahap Pelaksanaan (*Construction*).

PRA KONSTRUKSI			KONSTRUKSI
Tahap Perencanaan	Tahap Perancangan	Tahap Pelelangan	Tahap Pelaksanaan

Gambar 1. Tahapan Pra Konstruksi dan Konstruksi

Dari keempat tahapan-tahapan yang disebutkan diatas, tahapan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu tahapan pra konstruksi dan konstruksi. Studi yang dilakukan dalam studi ini akan lebih difokuskan pada tahapan pra konstruksi. Dalam tahapan perencanaan dan perancangan para pelaku jasa konstruksi seperti konsultan dan kontraktor, akan dipermudah dengan penggunaan teknologi BIM dalam proses pengerjaannya. Seperti contoh saat menggunakan aplikasi berbasis BIM yang membantu mengetahui secara akurat apabila terjadi konflik pada saat merancang dan mendesain suatu bangunan. Walaupun realisasi pengerjaan di lapangannya belum dikerjakan. Selain itu dalam tahap pelelangan pihak kontraktor pun akan sangat terbantu,hal itu dikarenakan teknologi BIM dapat membantu para kontraktor dalam mengelola keuangan.

### Sistem Informasi Manajemen

Sistem Informasi Manajemen sangat berperan penting baik dalam organisasi maupun bisnis. Sistem informasi manajemen yang baik haruslah menyediakan informasi-informasi yang berguna sebagai umpan balik dalam pelaksanaan operasional, sehingga informasinya berguna bagi manajemen dan pengendalian sistem agar hal-hal yang sudah direncanakan bisa berjalan dengan sesuai. Sistem informasi umumnya terdiri dari berbagai komponen penting yang saling terkait seperti perangkat keras, perangkat lunak, sumber daya manusia, perangkat pendukung dan jaringan. Selain itu sistem informasi juga memiliki batasan seperti adanya fungsi tertentu, modul-modul, beragam aplikasi, departemen dan kelompok pengguna. Suatu sistem informasi manajemen memanfaatkan komponen sebagai berikut:

- Perangkat keras (*hardware*)
- Perangkat lunak (*software*)
- Prosedur-prosedur kerja, model, untuk menganalisis melakukan perencanaan pengendalian, dan pengambilan keputusan.
- Memanfaatkan suatu pangkalan data (*database*) dan tentunya personal pengelola, serta teknologi informasi.

### *Building Information Modeling*

*Building Information Modeling* adalah suatu proses dalam menghasilkan dan mengelola data suatu bangunan selama siklus hidupnya. BIM menggunakan *software 3D, real time*, dan permodelan bangunan dinamis untuk meningkatkan produktivitas dalam desain dan konstruksi bangunan. Proses produksi BIM meliputi geometri bangunan, hubungan ruang, informasi geografis, serta kuantitas dan kualitas komponen bangunan. BIM dapat digunakan untuk menunjukkan segala siklus hidup bangunan seperti proses konstruksi dan operasi fasilitas. Kuantitas dan kualitas dari suatu material dapat digali dengan mudah. Lingkup kerja dapat dibagi, dipisahkan dan ditentukan. BIM digunakan untuk mencapai kemajuan dengan gambar-gambar model dari bagian-bagian sebenarnya yang digunakan untuk membangun suatu gedung. Konsep BIM menggambarkan konstruksi secara virtual sebelum konstruksi fisik yang sebenarnya, untuk mengurangi ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menyelesaikan masalah, mensimulasi dan menganalisa keadaan. BIM juga mencegah kesalahan dengan memungkinkan konflik atau benturan deteksi

dimana model komputer visual memberikan gambaran kepada tim dimana bagian-bagian dari bangunan seperti misal pipa dan bangunan struktural yang mungkin berpotongan.

### Jenis *Software Building Information Modeling*

BIM merupakan perangkat lunak yang pada umumnya dimanfaatkan untuk desain dan menghasilkan data yang diperlukan dalam proses konstruksi. Aplikasi BIM menyediakan model gambar yang mengandung banyak informasi. Berikut ini perangkat lunak BIM yang sering digunakan:

Tabel 1. *Software BIM (Reinhardt, 2009)*

<i>Product Name</i>	<i>Manufacturer</i>	<i>Primary Function</i>
<i>Cadpipe HVAC</i>	<i>AEC Design Group</i>	<i>3D HVAC Modeling</i>
<i>Revit Architecture</i>	<i>Autodesk</i>	<i>3D Architectural Modeling and parametric design</i>
<i>AutoCAD Architecture</i>	<i>Autodesk</i>	<i>3D Architectural Modeling and parametric design</i>
<i>Revit Structure</i>	<i>Autodesk</i>	<i>3D Architectural Modeling and parametric design</i>
<i>Revit MEP</i>	<i>Autodesk</i>	<i>3D Detailed MEP Modeling</i>
<i>AutoCAD Civil 3D</i>	<i>Autodesk</i>	<i>Site Development</i>
<i>AutoCAD MEP</i>	<i>Autodesk</i>	<i>3D MEP Modeling</i>
<i>Cadpipe Commercial Pipe</i>	<i>AEC Design Group</i>	<i>3D Pipe Modeling</i>
<i>Dprofiler</i>	<i>Beck Technology</i>	<i>3D conceptual modeling with real time cost estimating</i>
<i>Fastrak</i>	<i>CSC (UK)</i>	<i>3D Structural Modeling</i>
<i>SDS/2</i>	<i>Design Data</i>	<i>3D Detailed Structural Modeling</i>
<i>Fabrication for AutoCAD MEP</i>	<i>East Coast CAD/CAM</i>	<i>3D Detail MEP Modeling</i>

### Manfaat BIM

BIM dapat mendukung dan meningkatkan praktik bisnis industri *Architect Engineer and Construction (AEC)*. Menurut Jason dan Umit (2010) BIM sangat bermanfaat dalam bidang konstruksi salah satunya saat tahapan desain. Manfaat BIM saat mendesain

- Visualisasi desain yang lebih akurat
- Tingkat koreksi tinggi ketika membuat perubahan desain
- Menghasilkan gambar 2D yang akurat dan konsisten disetiap tahap desain
- Beberapa kolaborasi disiplin desain
- Memudahkan pemeriksaan terhadap desain
- Memperkirakan biaya selama tahap desain
- Meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan

### BIM Bagi Kontraktor

Dalam proses pembangunan konstruksi yang belum menggunakan BIM , terutama dalam proses desain sering kali tidak mengikutsertakan kontraktor dalam pembuatannya. Hal tersebut membatasi kemampuan kontraktor dalam berkontribusi pengetahuan mereka pada saat proses desain, yang memungkinkan para kontraktor mampu menambahkan hal yang penting.

Dalam dari *BIM of Handbook*, BIM mampu memberikan keuntungan mengenai kebutuhan kontraktor, yang dapat diaplikasikan seperti :

- Analisis konstruksi dan deteksi mengenai konflik ataupun hambatan
- Pengestimasi Biaya maupun kuantitas/jumlah
- Perencanaan dalam pembangunan/konstruksi
- Integrasi mengenai biaya dan control penjadwalan serta fungsi manajemen lainnya
- Verifikasi, petunjuk, dan pengecekan dalam aktivitas konstruksi

## Peraturan Pemerintah Terkait BIM

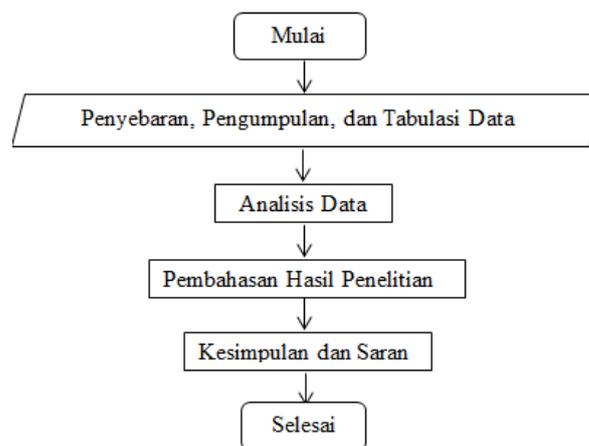
BIM sejauh ini sudah mulai digunakan beberapa perusahaan kontraktor. Namun masih banyak perusahaan yang belum menggunakan pula, hal ini terkait dengan peraturan pemerintah yang sedikit terkait dengan penggunaan teknologi yang berguna membantu proses pembangunan. Hasil studi pustaka, menemukan peraturan yang terkait penggunaan BIM bagi perusahaan-perusahaan jasa konstruksi yaitu: UU No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, Pasal 5 Ayat (5) Yang berbunyi “Pemerintah Pusat memiliki kewenangan mengembangkan standar material dan peralatan konstruksi serta inovasi teknologi konstruksi”. Oleh karena peraturan yang telah ditetapkan tersebutlah yang membuat perusahaan jasa konstruksi kedepannya diharapkan sudah menggunakan teknologi konstruksi dalam proses pelaksanaan konstruksinya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### Konsep Penelitian

Penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai cara untuk mengumpulkan data yang diinginkan. Skala yang digunakan pada kuesioner yang dibuat yaitu skala Likert yang merupakan skala yang umum dalam penggunaannya untuk penyusunan kuesioner. Setelah disusun, kuesioner tersebut disebar ke beberapa perusahaan kontraktor, orang-orang yang berkaitan langsung dengan teknologi BIM yang menjadi responden. Dari hasil pengisian kuesioner oleh responden maka data dapat terkumpul yang selanjutnya akan dianalisis dengan beberapa pengujian statistik dengan menggunakan bantuan program statistik untuk mendapatkan faktor pendukung dan penghambat bagi penggunaan teknologi BIM. Setelah dianalisis kemudian dibuat pembahasan mengenai hasil analisisnya. Barulah setelah hasil analisis, dapat diambil kesimpulan dan saran.

### Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### Faktor Pendukung

Dengan studi pustaka yang dilakukan sebelumnya didapat variabel untuk faktor pendukung penerapan teknologi BIM yang akan digunakan dalam kuesioner dan dianalisis sebagai berikut:

- X1 = BIM mampu mendeteksi konflik/kesalahan lebih awal dan mampu mencegahnya
- X2 = BIM mampu mendisiplinkan kinerja perusahaan maupun proyek
- X3 = BIM mampu membagikan informasi secara lengkap dan cepat
- X4 = BIM membantu peningkatan komunikasi sehingga kesalahan dapat diminimalkan
- X5 = BIM membantu dalam penarikan keputusan baik saat proses perencanaan dan desain
- X6 = BIM mempermudah proses modeling desain bentuk bangunan baik 2D maupun 3D
- X7 = BIM mempermudah manajemen barang, uang dan pekerjaan
- X8 = Penggunaan Teknologi BIM membantu membangun kepercayaan dan mengurangi risiko
- X9 = Implementasi BIM membangun sinergi antara pemangku kepentingan konstruksi (owner, kontraktor, konsultan, dsb)

### Faktor Penghambat

Dengan studi pustaka yang dilakukan sebelumnya didapat variabel untuk faktor penghambat penerapan teknologi BIM yang akan digunakan dalam kuesioner dan dianalisis sebagai berikut:

- X10 = Mahalnya harga lisensi aplikasi yang berbasis BIM
- X11 = Dibutuhkan spesifikasi hardware yang bagus untuk menggunakan aplikasi BIM
- X12 = BIM kurang mampu mendetailkan gambar dengan skala yang cukup kecil
- X13 = Individu yang masih kurang pemahamannya terhadap penggunaan aplikasi BIM
- X14 = Aplikasi / Program yang digunakan tiap orang berbeda-beda sehingga sulit menyatukan informasinya
- X15 = Keberhasilan Individu maupun tim pengguna BIM sangat menentukan keberhasilan proyek
- X16= Berbeda Program yang digunakan membuat individu yang menggunakan memerlukan pelatihan terus menerus
- X17 = Diperlukan pengambilan keputusan saat mendesain 3D modeling menggunakan BIM sehingga Drafter/ Teknisi CAD akan sulit menggunakannya
- X18 = Data yang dicari oleh kontraktor saat ini masih berbentuk 2D belum menggunakan 3D

## 3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### Analisis Data

Data yang diterima hasil penyebaran kuesioner yang telah dikumpulkan akan diuji secara validitas dan reliabilitas. Data kuesioner itu diuji karena ingin dicari faktor pendukung dan penghambat yang lolos dari uji validitas dan reliabilitas.

### Pengujian Validitas

Uji Validitas dilakukan agar diketahui apakah suatu instrumen valid atau tidak. Faktor Pendukung yang akan diuji secara validitas berjumlah 9 variabel, dengan jumlah data yang diteliti sebanyak 25 ( n = 25) dan probabilitas 5% maka bila dilihat dari tabel nilai r akan didapat nilai r sebesar 0,396. Hasil dari Uji Validitas Variabel Faktor Pendukung dapat dilihat pada tabel 2. Dan Hasil dari Uji Validitas Variabel Faktor Penghambat dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Hasil *Output* Pengujian Validitas Faktor Pendukung

		Correlations									
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Score
X1	Pearson Correlation	1	.299	.597	.300	.519	-.070	.036	.631	.503	.768
	Sig. (2-tailed)		.146	.002	.144	.008	.741	.865	.001	.010	.000
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X2	Pearson Correlation	.299	1	.400	.053	-.191	.295	-.110	.162	.510	.443
	Sig. (2-tailed)	.146		.047	.801	.369	.152	.602	.438	.009	.027
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X3	Pearson Correlation	.597	.400	1	.107	.412	-.009	-.083	.550	.385	.699
	Sig. (2-tailed)	.002	.047		.611	.041	.965	.694	.004	.057	.000
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X4	Pearson Correlation	.300	.053	.107	1	.532	.116	.000	.071	.206	.500
	Sig. (2-tailed)	.144	.801	.611		.006	.582	1.000	.736	.323	.011
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X5	Pearson Correlation	.519	-.191	.412	.532	1	-.070	.125	.508	.247	.689
	Sig. (2-tailed)	.008	.369	.041	.006		.741	.551	.010	.234	.000
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Tabel 2. Hasil *Output* Pengujian Validitas Faktor Pendukung (Lanjutan)

		Correlations									
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Score
X6	Pearson Correlation	-.070	.295	-.009	-.116	-.070	1	.060	-.284	-.099	.165
	Sig. (2-tailed)	.741	.162	.965	.582	.741		.777	.169	.638	.460
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X7	Pearson Correlation	.036	-.110	-.083	.000	.125	.060	1	-.124	.126	.266
	Sig. (2-tailed)	.865	.602	.694	1.000	.551	.777		.555	.550	.198
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X8	Pearson Correlation	.631	.162	.550	.071	.508	-.284	-.124	1	.389	.598
	Sig. (2-tailed)	.001	.438	.004	.736	.010	.169	.555		.054	.002
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X9	Pearson Correlation	.503	.510	.385	.206	.247	-.099	.126	.389	1	.673
	Sig. (2-tailed)	.010	.009	.057	.321	.234	.638	.550	.054		.000
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Total	Pearson Correlation	.768	.443	.699	.500	.689	.155	.266	.598	.673	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.027	.000	.011	.000	.460	.198	.002	.000	
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Tabel 3. Hasil *Output* Pengujian Validitas Faktor Penghambat

		Correlations									
		X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	Total
X10	Pearson Correlation	1	.574	-.040	.224	.026	-.100	-.081	-.277	-.239	.334
	Sig. (2-tailed)		.003	.849	.281	.901	.633	.701	.180	.249	.103
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X11	Pearson Correlation	.574	1	.184	.191	-.022	-.089	-.083	-.112	-.271	.396
	Sig. (2-tailed)	.003		.380	.361	.917	.742	.694	.594	.190	.050
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X12	Pearson Correlation	-.040	.184	1	-.044	.171	.453	-.088	-.106	.329	.475
	Sig. (2-tailed)	.849	.380		.835	.415	.023	.676	.614	.109	.016
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X13	Pearson Correlation	.224	.191	-.044	1	.238	-.031	-.292	.144	-.238	.389
	Sig. (2-tailed)	.281	.361	.835		.252	.882	.156	.493	.251	.055
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X14	Pearson Correlation	.026	-.022	.171	.238	1	.628	-.276	.468	.191	.706
	Sig. (2-tailed)	.901	.917	.415	.252		.001	.181	.018	.361	.000
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X15	Pearson Correlation	-.100	-.089	.453	-.031	.628	1	-.063	.223	.392	.674
	Sig. (2-tailed)	.633	.742	.023	.882	.001		.766	.285	.052	.000
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X16	Pearson Correlation	-.081	-.083	-.088	-.292	-.276	-.063	1	.039	.125	-.013
	Sig. (2-tailed)	.701	.694	.676	.156	.181	.766		.852	.552	.952
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X17	Pearson Correlation	-.277	-.112	-.106	.144	.468	.223	.039	1	.123	.365
	Sig. (2-tailed)	.180	.694	.614	.493	.018	.285	.862		.660	.072
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
X18	Pearson Correlation	-.239	-.271	.329	-.238	.191	.392	.125	.123	1	.326
	Sig. (2-tailed)	.249	.190	.106	.261	.361	.062	.562	.660		.111
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Total	Pearson Correlation	.334	.396	.475	.389	.706	.674	-.013	.365	.326	1
	Sig. (2-tailed)	.103	.050	.016	.055	.000	.000	.962	.072	.111	
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).  
 \*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Dari hasil pengujian validitas untuk faktor pendukung dan faktor penghambat, diambil nilai *Pearson Correlation* yang melewati nilai r tabel yaitu 0.396. untuk dapat dilanjutkan ke pengujian berikutnya.

### Pengujian Reliabilitas

Uji Reliabilitas penelitian ini akan dilakukan dengan metode *Alpha Conbranch's*. Metode tersebut mengacu pada nilai alpha yang akan dianalisis dan dihasilkan dari *software* terapan statistik (SPSS) dibandingkan dengan syarat agar nilai yang diuji dapat dikatakan reliabel. Hasil *output* untuk nilai uji reliabilitas dari faktor pendukung dapat dilihat pada tabel 4 dan hasil *output* untuk nilai uji reliabilitas dari faktor penghambat dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 4. Hasil *Output* Pengujian Reliabilitas Faktor Pendukung

Reliability Statistics			
Cronbach's Alpha	N of Items		
.786	5		

Item-Total Statistics			
Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
15.92	6.327	.746	.723
16.52	5.260	.609	.730
16.44	5.090	.515	.779
16.16	5.890	.674	.718
16.56	6.090	.448	.782

Tabel 5. Hasil *Output* Pengujian Reliabilitas Faktor Penghambat

Reliability Statistics			
Cronbach's Alpha	N of Items		
.770	2		

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X14	3.48	.677	.628	.
X15	3.32	.810	.628	.

Pada pengujian reliabilitas dipilih variabel-variabel yang memiliki nilai *Corrected Item-Total Correlation* lebih besar dari nilai r tabel yaitu 0.396. Apabila masih ada variabel yang memiliki nilai *Corrected Item-Total Correlation* dibawah nilai 0.396 maka variabel tersebut akan dikeluarkan dan dilakukan pengujian reliabilitas ulang tanpa variabel tersebut. Dari hasil pengujian validitas dan reliabilitas pada faktor pendukung penggunaan teknologi BIM yang semula berjumlah 9 variabel hanya 5 variabel yang berhasil memenuhi pengujiannya yaitu variabel X1, X3, X5, X8, dan X9. Dan dari hasil pengujian validitas dan reliabilitas pada faktor penghambat penggunaan teknologi BIM yang semula berjumlah 9 variabel hanya 2 variabel yang memenuhi kedua pengujiannya yaitu variabel X14 dan X15.

### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan di bab yang sebelumnya, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis yang dilakukan, didapat 5 faktor pendukung penggunaan teknologi BIM yaitu
  - a. BIM mampu mendeteksi konflik/kesalahan lebih awal dan mampu mencegahnya.
  - b. BIM mampu membagikan informasi secara lengkap dan cepat
  - c. BIM membantu dalam penarikan keputusan baik saat proses perencanaan dan desain.
  - d. Penggunaan Teknologi BIM membantu membangun kepercayaan dan mengurangi risiko.

- e. Implementasi BIM membangun sinergi antara pemangku kepentingan konstruksi (owner, kontraktor, konsultan, dsb)
2. Dari hasil analisis yang dilakukan, didapat 2 faktor penghambat penggunaan teknologi BIM yaitu
  - a. Keberhasilan individu maupun tim pengguna BIM sangat menentukan keberhasilan proyek
  - b. Aplikasi / Program yang digunakan tiap orang berbeda-beda sehingga sulit menyatukan informasinya.
3. Pada studi ini mendukung penelitian terdahulu (Rayendra,2014) yang menyatakan keuntungan atau faktor yang mendukung penggunaan teknologi BIM adalah meminimalkan desain lifecycle dengan meningkatkan kolaborasi antar owner, konsultan, dan kontraktor. Namun pada studi ini, didapat 3 faktor pendukung yang paling dominan adalah BIM mampu medeteksi konflik/kesalahan lebih awal dan mampu mencegahnya, BIM membantu dalam penarikan keputusan baik saat proses perencanaan dan desain, dan Implementasi BIM membangun sinergi antara pemangku kepentingan konstruksi (owner, kontraktor, konsultan, dsb).

## DAFTAR PUSTAKA

- Eastman C.,et.al. (2011). "*BIM of Handbook : Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designer, Engineers, and Contractors*". Hoboken:John & Sons,inc
- Hafnidar, Rani A. (2016), "Manajemen Proyek Konstruksi".Yogyakarta: Deepublish,
- Jason U. and Umit I., (2011). "*Handbook of Research Building Information Modeling for Owner, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*".Hoboken:John & Sons,inc.
- Rayendra dan Biemo, W. D. (2014). "Studi Aplikasi Teknologi Building Information Modelling untuk Pra-Konstruksi". Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Reinhardt. BIM Authoring Tools. Tersedia di [https://www.researchgate.net/figure/BIM-Authoring-Tools-Reinhardt-2009\\_fig21\\_253058808](https://www.researchgate.net/figure/BIM-Authoring-Tools-Reinhardt-2009_fig21_253058808). Diakses pada tanggal 8 Maret 2019
- Sekarsari, J., SISTEM INFORMASI MANAJEMEN: Teori dan Konsep Aplikasi pada Sektor Konstruksi, Jakarta: Universitas Trisakti, 2018