

STUDI KOMPARATIF PENGENDALIAN MUTU PERENCANAAN PROYEK KONSTRUKSI ANTARA METODE *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) DENGAN METODE KONVENSIONAL (Studi Kasus PT. Bita Enarcon Engineering)

Rifi Firdaus¹, Uu Saepudin², Dedi Sutrisna³

¹ Mahasiswa (Teknik Sipil, Universitas Galuh)

^{2,3} Dosen (Teknik Sipil, Universitas Galuh)

¹Korespondensi : rifkialfirdaus@gmail.com

ABSTRACT

Drawing planning is a crucial activity in a construction development. There is a new breakthrough in drawing planning, namely the Building Information Modeling (BIM) method which is known to be more effective and efficient than conventional methods. Every process of planning working drawings requires quality control so that the quality of the output produced is well maintained. Likewise with the Building Information Modeling (BIM) method, although it is superior to conventional methods, quality control efforts must still be carried out.

This study aims to determine the quality control activities at PT. Bita Enarcon Engineering and compares the level of risk that occurs in the planning of working drawings between conventional methods and the Building Information Modeling (BIM) method. The method used in this research is the distribution of questionnaires based on AS/NZS 4360:2004, namely Management System Standards. The results of the analysis show that the drawing planning quality control activities with conventional methods and Building Information Modeling (BIM) have the same process, namely self check, check print, and internal audit which contains inter discipline check.

The resulting risk levels fall into two level categories, namely low and medium. The conceptual design has a score of 9.932 for the conventional method and 5.365 for the BIM method. The schematic design of the conventional method has a figure of 8.257 while for BIM it is 5.975. Followed by the development design, the conventional method has a risk level of 8.559 and the BIM method is 6.536. And lastly for technical design, the conventional method has a risk level of 8.860 and the BIM method is included in the low category, namely 4.981. Although the risk level of the BIM method is smaller, it requires a higher cost compared to the conventional method.

Keywords : AS/NZS 4360, Quality Control, BIM, Conventional, Technical Drawing

I. PENDAHULUAN

PT. Bita Enarcon Engineering merupakan perusahaan yang telah berdiri selama 40 tahun dan berpengalaman dalam pengerjaan metode BIM selama 3 tahun. PT ini berada di daerah Cikutra, Bandung dengan pelayanan konsultan multi disiplin. Terdapat banyak produk yang dihasilkan oleh PT. Bita Enarcon Engineering, salah satunya desain perencanaan gambar.

Pada dasarnya, gambar kerja yang hanya dengan metode konvensional tanpa tambahan BIM sangat rentan terjadi revisi

yang diminta oleh pihak kontraktor. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan proses rekayasa dengan aktualisasi mengingat hasil gambar dari metode konvensional masih terbilang sederhana. Sehingga perusahaan ini menawarkan produk gambar kerja yang telah melewati proses BIM. Namun, terhadap kedua produk desain gambar tersebut tetap harus dilakukan pengendalian mutu atau *quality check* (QC).

Quality Assurance (QA) dan *Quality Check* (QC) yang dilakukan PT. Bita Enarcon Engineering pada produk gambar kerja yang

dirancang dengan metode konvensional dilakukan dalam beberapa tahap pengecekan dimulai dari self check, check print, sampai pelaksanaan audit internal.

Hal ini terbilang cukup baik dalam pengendalian mutu gambar konvensional. Sedangkan untuk produk gambar pemodelan BIM sendiri, perusahaan ini belum menerapkan standard quality yang tertera dalam peraturan ISO 19650.

Pengendalian mutu yang dilakukan pada gambar BIM hanya sebatas memberi comment tentang apa yang perlu direvisi.

Dari uraian di atas, peneliti mencoba mencari upaya pengendalian mutu terhadap gambar rencana serta mencari komparasi pengendalian mutu perencanaan proyek metode konvensional dan metode *Building Information Modeling* (BIM).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui upaya pengendalian mutu perencanaan gambar kerja metode konvensional dan metode BIM di PT. Bita Enarcon Engineering serta mencari perbandingan tingkat risiko yang terjadi pada perencanaan proyek pembangunan metode BIM dan konvensional.

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat untuk menambah wawasan mengenai pengendalian mutu perencanaan metode *Building Information Modeling* (BIM) serta sebagai referensi dan pertimbangan bagi perusahaan untuk pengendalian mutu gambar rencana metode *Building Information Modeling* (BIM).

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah PT. Bita Enarcon Engineering yang bertempat di Jalan Pahlawan No. 74, Neglasari, Kecamatan Cibeunying Kaler, Kota Bandung.

Alasan memilih PT ini karena metode BIM terbilang belum lama diterapkan yaitu sekitar 3 tahun, sehingga perencanaan dengan metode BIM masih rentan terjadi kesalahan.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan strategi non-eksperimen berupa penelitian komparatif, pengisian kuesioner dilakukan sebanyak dua kali. Kuesioner pertama menggunakan skala *likert* yang bertujuan untuk mencari validitas dan reliabilitas suatu potensi penyimpangan mutu pada metode konvensional dan BIM.

Hasil dari kuesioner pertama dimaksudkan untuk mencari potensi penyimpangan mutu yang valid dan reliabel. Potensi penyimpangan mutu yang valid dan konsisten yang akan dimasukkan pada kuesioner kedua dengan skala AS/NZS 4360 tentang manajemen risiko dimana "*Risk = likelihood x consequence*".

Alasan memilih metode penelitian ini karena dapat menghasilkan rentang nilai pada poin deskriptif, mengingat hasil pengendalian mutu perencanaan hanya berupa checklist tanpa memiliki nilai tertentu.

Responden yang ditentukan oleh peneliti dalam pengisian kuesioner kesatu dan kedua adalah 10 orang pekerja di PT. Bita Enarcon Engineering dengan rincian 5 (lima) orang sebagai *BIM Engineer* dan 5 (lima) orang sebagai *BIM Modeller* yang sudah berpengalaman dalam desain metode BIM dan konvensional.

Pelaksanaan penelitian merupakan usaha yang dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Berikut adalah langkah – langkah yang akan ditempuh:

1. Persiapan

Peneliti mengidentifikasi potensi penyimpangan mutu yang akan digunakan dalam kuesioner skala *likert* berdasarkan skema efektifitas dan efisiensi proses BIM. Kemudian dilakukan pembagian kuesioner pertama kepada 10 orang pekerja di PT. Bita Enarcon Engineering.

2. Analisis data kuesioner pertama
Setelah kuesioner pertama selesai diisi oleh responden, data – data yang telah terkumpul akan diolah menggunakan software SPSS. Adapun teknik untuk menganalisis data kuesioner pertama yang dilakukan adalah mencari validitas dan reliabilitas potensi penyimpangan mutu. Langkah terakhir yaitu melakukan penyajian data (*data display*) dan menyusun kuesioner kedua menggunakan skala AS/NZS 4360.

3. Pelaksanaan
Selanjutnya memberikan draft kuesioner kedua kepada responden yang sama pada saat pengisian kuesioner pertama yaitu sebanyak 10 orang pekerja.
4. Analisis data kuesioner kedua
Setelah pelaksanaan selesai, data – data yang telah terkumpul akan diolah menggunakan Microsoft Excel 2019. Adapun teknik untuk menganalisis data kuisisioner kedua yang dilakukan adalah mencari tingkat risiko dari metode yang diteliti dengan menggunakan rumus *risk = likelihood x consequence* kemudian akan dibandingkan satu sama lain. Selanjutnya melakukan penyajian data (*data display*) dan penarikan kesimpulan (*data conclusion drawing/verification*).

2.3 Analisis Data

2.3.1 Uji Validitas

Uji validitas dibantu dengan menggunakan software SPSS. Sementara untuk perhitungan manual digunakan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}} \sqrt{\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Dimana:

r = *Pearson correlation*

N = Jumlah responden

X = Skor jawaban variabel X

Y = Total skor jawaban

2.3.2 Uji Reliabilitas

Penelitian ini menggunakan uji reliabilitas metode *Cronbach's Alpha* dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Dimana:

r_{11} = Koefisien reliabilitas instrumen

k = Jumlah butir pertanyaan

$\sum S_i^2$ = Jumlah varian butir

S_t^2 = Jumlah varian total

$$S_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n}$$

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n}$$

2.3.3 Penilaian Risiko

Data kuesioner kedua yang diperoleh dianalisis menggunakan teori *likelihood and consequence* dengan tahapan:

1. Setelah kuesioner kedua diisi oleh responden, peneliti akan merekap dan mentabulasikan kedalam satu bagan yang telah dibuat sebelumnya di Microsoft Excel.
2. Dalam merekap hasil kuesioner maka didapat rata – rata nilai potensi penyimpangan mutu dari setiap metode.
3. Pemberian nilai level tingkat risiko merupakan hasil dari analisis risiko terhadap kemungkinan terjadi pada perencanaan gambar

kerja yang diteliti. Dimana dari hasil tersebut selanjutnya dikembangkan *risk matriks* atau peringkat risiko yang menggabungkan antara kemungkinan dan keparahannya.

4. Setelah didapatkan hasil perhitungan tingkat risiko, kemudian akan dilakukan penyajian data.
5. Pada tahap akhir, maka diambil kesimpulan mengenai perbandingan proses pengendalian mutu perencanaan antara metode *Building Information Modeling* (BIM) dan metode konvensional yang lebih menguntungkan bagi perusahaan konsultan dengan memperhatikan kecilnya tingkat risiko yang terjadi.

b	D3 Arsitek	12	Div. Struktur
c	S-1 Teknik Sipil	8	Div. HVAC & Plumbing
d	SMA	22	Div. Struktur
e	S-1	6	Div. Arsitektur
f	S-1	6	Div. Arsitektur
g	SMK	16	Div. Arsitektur
h	SMK	22	Div. Arsitektur
i	SLTA	10	Div. Arsitektur
j	S-1 Teknik Sipil	10	Div. Struktur

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Perusahaan

BITA Services Company adalah perusahaan konsultan multi disiplin yang telah menyumbangkan keahliannya selama 42 tahun terakhir. Saat ini terdiri dari tiga (3) entitas operasional yaitu PT. BITA Enarcon Engineering, PT. BITA Bina Semesta dan PT. BAMKO Karsa Mandiri yang telah disewa dan dikembangkan untuk memenuhi siklus penuh umur proyek. Adapun proyek yang diteliti adalah Proyek Pembangunan Biofarma Indarung dan Proyek Pembangunan Evaporator.

3.2 Data Responden

Responden yang ditetapkan yaitu sejumlah 10 orang dengan rincian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Data Responden Kuesioner

Kode	Pendidikan	Pengalaman Kerja (Tahun)	Bidang Pekerjaan
a	S-1 Arsitek	12	Koor. Div. Ars

3.3 Variabel Bebas (X) dan Variabel Terikat (Y)

Variabel bebas adalah suatu variabel yang apabila dalam suatu waktu berada bersamaan dengan variabel lain, maka (diduga) akan dapat berubah dalam keragamannya. Variabel bebas ini bisa juga disebut dengan variabel pengaruh, perlakuan, kuasa, treatment, independent, dan disingkat dengan variabel X.

Berdasarkan judul penelitian, pengendalian mutu berperan sebagai variabel bebas atau variabel X yang akan menjelaskan dan memengaruhi variabel lain. Variabel terikat adalah suatu variabel yang dapat berubah karena pengaruh variabel bebas (variabel X).

Variabel terikat sering disebut juga dengan variabel terpengaruh atau dependent tergantung, efek, tak bebas, dan disingkat dengan nama variabel Y. Variabel Y pada penelitian ini adalah perencanaan gambar metode konvensional dan BIM yang akan diterangkan dan dipengaruhi oleh variabel X. Berikut adalah tabel variabel X yaitu potensi penyimpangan mutu yang disusun

berdasarkan skema efektifitas dan efisiensi BIM:

Tabel 2. Variabel X

Variabel	Potensi Penyimpangan Mutu
X1	Miss communication mengenai konsep antar seluruh divisi/disiplin
X2	Pelanggan/owner sulit memahami desain konseptual yang diberikan
X2	Keterlambatan dalam perancangan desain konseptual akibat kurang pahamiannya penggunaan aplikasi
X4	Output tidak sesuai dengan keinginan owner
X5	Penambahan biaya pada saat perancangan desain konseptual (termasuk biaya akomodasi briefing)
X6	Kesulitan dalam persetujuan penentuan kriteria desain MEP dan memulai desain skema
X7	Penolakan project baik dari pihak konsultan ataupun owner
X8	Desain skematik tidak sesuai dengan keinginan owner sehingga perlu dilakukan revisi desain
X9	Koordinasi antar divisi kurang baik dalam perancangan desain skematik
X10	Pelanggan/owner sulit memahami desain skematik yang dipresentasikan oleh pihak konsultan
X11	Kurangnya pemahaman mengenai penggunaan software yang berkaitan
X12	Keterlambatan pengerjaan dalam perancangan desain skematik
X13	Penambahan biaya pada saat perancangan desain skematik

	(termasuk biaya akomodasi briefing)
X14	Pemahaman kurang baik mengenai Standard Operating Procedure (SOP) dan workflow implementasi yang berlaku
X15	Kurang lengkapnya gambar detail/potongan
X16	Informasi gambar detail/potongan kurang jelas
X17	Frekuensi checkprint gambar kerja sangat tinggi sehingga perlu Pengulangan analisis/penggambaran
X18	Kesalahan penafsiran gambar pada saat coordination interdiscipline
X19	Terjadinya perbedaan pemahaman gambar antara arsitek dengan engineer
X20	Perbedaan pemahaman gambar dalam menerjemahkan tahapan kerja dan output
X21	Adanya penyesuaian gambar struktur dari pihak kontraktor
X22	Keterlambatan dalam perancangan DED
X23	Keamanan data gambar kurang terjaga keasliannya
X24	Software yang digunakan tidak siap pakai
X25	Kebutuhan biaya pemakaian software tinggi
X26	Profesionalitas tenaga kerja kurang baik akibat belum memilikisertifikasi
X27	Output file tidak berformat IFC bersertifikasi SMART terbaru
X28	Terjadinya clash antar disiplin ilmu yang digunakan
X29	Kesalahan dalam pemahaman gambar struktural

X30	Kesulitan dalam koordinasi interdisiplin
X31	Frekuensi checkprint gambar MEP sangat tinggi sehingga perlu pengulangan analisis/penggambaran
X32	Kurang lengkapnya gambar MEP yang dihasilkan
X33	Informasi gambar MEP yang dihasilkan masih kurang baik
X34	Adanya penyesuaian gambar MEP dari pihak kontraktor
X35	Kebutuhan biaya yang tinggi untuk investasi Software
X36	Profesionalitas tenaga kerja kurang baik
X37	Terjadinya konflik geometris
X38	Kepatuhan pada peraturan dan kepatuhan ontologi kurang baik
X39	Pengecekan estetika tidak dilakukan
X40	Format file tidak menggunakan open extensions (seperti IFC/DWG) sehingga sulit berkolaborasi dengan aplikasi lain

3.4 Uji Validitas

Menurut Sugiharto dan Sitinjak (2006), validitas berhubungan dengan suatu peubah, mengukur apa yang harus diukur. Validitas dalam penelitian menyatakan derajat ketepatan alat ukur penelitian terhadap isi yang sebenarnya diukur.

Ghozali (2006) menyatakan bahwa uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuesioner. Kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu mengungkapkan sesuatu yang diukur oleh kuesioner tersebut.

Untuk melakukan uji validitas dengan menggunakan program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) teknik

pengujian yang digunakan ialah korelasi *Bivariate Pearson*. Analisis ini dilakukan dengan cara mengkorelasikan masing-masing skor dengan skor total. Jadi pertanyaan/ suatu variabel dalam kuesioner dinyatakan valid apabila nilai $R_{hitung} > R_{tabel}$. Sebaliknya jika nilai $R_{hitung} < R_{tabel}$ maka hasilnya tidak valid. Dalam penelitian ini menggunakan tingkat kesalahan data sebesar 5% (kepercayaan 95%). Berikut tabel distribusi untuk nilai R_{tabel} yang dapat digunakan baik untuk uji validitas maupun reliabilitas:

Tabel 3. Distribusi Nilai R_{tabel} Signifikansi 5% dan 1%

N	The Level of Significance		N	The Level of Significance	
	5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	38	0.320	0.413
4	0.950	0.990	39	0.316	0.408
5	0.878	0.959	40	0.312	0.403
6	0.811	0.917	41	0.308	0.398
7	0.754	0.874	42	0.304	0.393
8	0.707	0.834	43	0.301	0.389
9	0.666	0.798	44	0.297	0.384
10	0.632	0.765	45	0.294	0.380
11	0.602	0.735	46	0.291	0.376
12	0.576	0.708	47	0.288	0.372
13	0.553	0.684	48	0.284	0.368
14	0.532	0.661	49	0.281	0.364
15	0.514	0.641	50	0.279	0.361
16	0.497	0.623	55	0.266	0.345
17	0.482	0.606	60	0.254	0.330
18	0.468	0.590	65	0.244	0.317
19	0.456	0.575	70	0.235	0.306
20	0.444	0.561	75	0.227	0.296
21	0.433	0.549	80	0.220	0.286
22	0.432	0.537	85	0.213	0.278
23	0.413	0.526	90	0.207	0.267
24	0.404	0.515	95	0.202	0.263
25	0.396	0.505	100	0.195	0.256
26	0.388	0.496	125	0.176	0.230
27	0.381	0.487	150	0.159	0.210
28	0.374	0.478	175	0.148	0.194
29	0.367	0.470	200	0.138	0.181
30	0.361	0.463	300	0.113	0.148
31	0.355	0.456	400	0.098	0.128
32	0.349	0.449	500	0.088	0.115
33	0.344	0.442	600	0.080	0.105
34	0.339	0.436	700	0.074	0.097
35	0.334	0.430	800	0.070	0.091
36	0.329	0.424	900	0.065	0.086
37	0.325	0.418	1000	0.062	0.081

(Sumber: repository.upi.edu)

Pengujian validitas dibantu program SPSS dengan N sebesar 10 responden menggunakan signifikansi 5% hingga didapat R_{tabel} sebesar 0,632. Uji validitas *Correlation Bivariate* secara manual diketahui nilai $\Sigma X = 43$, $\Sigma X^2 = 191$, $\Sigma Y = 1781$, $\Sigma Y^2 = 323435$, dan $\Sigma XY = 7793$ lalu masukan kedalam rumus dibawah ini:

$$r = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}} \sqrt{\{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{10.7793 - 43.1781}{\sqrt{\{10(191) - (43)^2\} \{10(323435) - (1781)^2\}}} \\
 &= \frac{77930 - 76583}{\sqrt{1910 - 1849} \sqrt{3234350 - 3171961}} \\
 &= \frac{1347}{\sqrt{61} \sqrt{62389}} \\
 &\text{Pearson } r = 0,6904
 \end{aligned}$$

Hasil akhir menunjukkan untuk *pearson r* (R_{hitung}) variabel X_1 adalah 0,6904. Berdasarkan peraturan validitas, bahwa suatu variabel dikatakan valid apabila $R_{hitung}/\text{Pearson } r$ melebihi R_{tabel} yaitu 0,632. Maka variabel pernyataan potensi penyimpangan mutu X_1 dinyatakan valid.

3.5 Uji Reliabilitas

Sugiharto dan Sitinjak (2006) menyatakan bahwa reliabilitas menunjuk padasuatu pengertian bahwa instrument yang digunakan dalam penelitian untuk memperolehinformasi yang digunakan dapat dipercaya sebagai alat pengumpulan data dan mampu mengungkap informasi sebenarnya di lapangan.

Untuk melakukan uji reliabilitas dengan menggunakan program SPSS pengujian yang digunakan memakai instrumendengan rumus *Cronbach's Alpha*. Jika nilai *Cronbach's Alpha* > R_{tabel} maka reliabilitas mencukupi dan menunjukkan bahwa seluruh item pertanyaan pada kuesioner *reliable* dan memiliki reliabilitas yang kuat. Sementara, jika nilai *Cronbach's Alpha* < R_{tabel} maka kuesioner atau angket dinyatakan tidak *reliable* atau tidak konsisten.

Selanjutnya data uji coba penelitian yang sudah valid tersebut dilakukan uji reliabilitas dengan menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* berikut ini:

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n} \\
 S_t^2 &= \frac{191 - \frac{(43)^2}{10}}{10} \\
 S_t^2 &= 0,61
 \end{aligned}$$

Diketahui untuk $\sum X_i^2 = \sum Y^2$ yaitu 323435, $\sum S_i = 20,77$ dan $\sum X_i = \sum Y$ dengan nilai 1781. Maka untuk total varian butir instrumen adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n} \\
 S_t^2 &= \frac{323435 - \frac{(1781)^2}{10}}{10} \\
 S_t^2 &= \frac{6238,9}{10} \\
 S_t^2 &= 623,89
 \end{aligned}$$

Langkah terakhir digunakan rumus *Cronbach's Alpha* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_t^2}{S_t^2} \right] \\
 r_{11} &= \left[\frac{40}{40-1} \right] \left[1 - \frac{20,77}{623,89} \right] \\
 r_{11} &= (1,026)(0,967) \\
 r_{11} &= 0,991
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan uji reliabilitas metode *Cronbach's Alpha* (R_{hitung}) yaitu 0,991 untuk X_1 . Kemudian, untuk mengetahui apakah data tersebut dapat dipercaya atau tidak, maka apabila perhitungan $R_{hitung} > R_{tabel}$ 5%, dimana R_{hitung} dilihat dari hasil perhitungan di atas, sedangkan R_{tabel} 5% dilihat Tabel 3 yaitu sebesar 0,632.

Dapat disimpulkan bahwa $R_{hitung} > R_{tabel}$ 5%, yaitu $0,991 > 0,632$, sehingga data tersebut adalah reliabel atau dapat dipercaya dan konsisten.

3.6 Penilaian Tingkat Risiko

Matrik atau peringkat risiko yang mengkombinasikan antara kemungkinan dan keparahannya. Sebagai contoh jika kemungkinan terjadinya suatu risiko sangat tinggi, serta akibat yang ditimbulkan juga sangat parah, maka risiko tersebut

digolongkan sebagai risiko tinggi (AS/NZS 4360, 2004). Adapun risk matriks dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Risk Matriks

Kemungkinan	Keparahan				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

(Sumber: Standar AS/NZS 4360 (2004))

Cara sederhananya dengan membuat matrik risiko seperti contoh di atas dimana peringkat kemungkinan dan keparahan diberi nilai antara 1-5. Nilai risiko dapat diperoleh dengan mengalihkan antara kemungkinan dan keparahannya yaitu antara 1-25. Dari matriks di atas dapat dibuat peringkat risiko misalnya:

Kemungkinan :

- Nilai 0 – 1 : Sangat jarang terjadi
- Nilai 1,1 -2 : Jarang terjadi
- Nilai 2,1 – 3 : Mungkin Terjadi
- Nilai 3,1 – 4 : Sering terjadi
- Nilai 4,1 – 5 : Pasti terjadi

Dampak :

- Nilai 0 – 1 : Sangat ringan
- Nilai 1,1 -2 : Ringan
- Nilai 2,1 – 3 : Sedang
- Nilai 3,1 – 4 : Berat
- Nilai 4,1 – 5 : Fatal

Level Risiko:

- Nilai 1 – 4 : Risiko Rendah, risiko cukup ditangani dengan prosedur rutin yang berlaku.
- Nilai 5 – 9 : Risiko Sedang, tidak melibatkan manajemen puncak namun sebaiknya segera diambil tindakan penanganan/kondisi bukan darurat.
- Nilai 10 – 16 : Risiko Tinggi,

memerlukan perhatian dari pihak manajemen dan melakukan tindakan perbaikan secepat mungkin.

- Nilai 17 – 25 : Risiko Sangat Tinggi, memerlukan perencanaan khusus di tingkat manajemen puncak dan penanganan segera kondisi darurat.

Perhitungan tingkat risiko untuk setiap variabel pernyataan digunakan rumus yang diambil dari standar AS/NZS 4360. Dari rekapitulasi data kuesioner, setiap variabel potensi penyimpangan mutu dicari rata – rata kemungkinan dan dampak dengan cara menjumlahkan skor lalu dibagi dengan banyak responden.

Diketahui kemungkinan didapat rata – rata sebesar 3,7 dan dampak didapat rata-rata sebesar 3,8. Selanjutnya digunakan rumus sebagai berikut:

$$Risk = likelihood \times consequence$$

$$Risk = 3,7 \times 3,8$$

$$Risk = 14,06$$

Maka untuk tingkat risiko variabel X1 pada perencanaan metode konvensional adalah 14,06 dengan kategori level masuk kedalam level sedang.

3.7 Pembahasan

Pengerjaan desain dengan metode konvensional memang bisa dikatakan ringan pada awal pemodelan karena tidak memperdulikan disiplin ilmu yang lain. Namun, apabila telah memasuki tahap inter discipline check sangat sering terjadi revisi yang dilakukan oleh setiap disiplin ilmu dan hal ini tentu sangat berpengaruh terhadap hasil yang dikeluarkan. Berdasarkan hasil penelitian, metode konvensional memiliki frekuensi print out yang sangat tinggi. Artinya banyak kertas yang terbuang selama pengerjaan sehingga terjadilah pembengkakan biaya dan penambahan waktu perencanaan.

Berbeda halnya dengan metode BIM,

perencanaan dilakukan secara bersamaan oleh setiap disiplin ilmu pada satu file yang sama. Tentu saja hal ini dapat mengurangi frekuensi print out dalam upaya melakukan pengendalian mutu. Selain itu, inter discipline check pada metode BIM bisa dilakukan secara onlinedengan bantuan fitur central model. Dimana setiap modeler disiplin ilmu akan dengan mudah menemukan bagian atau item mana saja yang terjadi kekeliruan.

Namun hasil penelitian membuktikan bahwa metode BIM tidak sepenuhnya lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional. Investasi software yang tinggi, profesionalitas tenaga kerja kurang baik, dan kesulitan dalam pemahaman SOP BIM menjadi kendala yang cukup berpengaruh terhadap perusahaan yang bersangkutan. Hal ini dibuktikan pada hasil wawancara dengan koordinator Kelompok Kerja (POKJA) BIM.

Hasil penelitian melalui kuesioner yang dilakukan di PT. Bita Enarcon Engineering didapat perbandingan antara metode konvensional dengan metode BIM menggunakan skala pengukuran AS/NZS 4360:2004 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Perbandingan Tingkat Risiko

No	Jenis Desain	Tingkat Risiko	
		Konv.	BIM
1	Desain konseptual	9,932	5,365
2	Desain Skematik	8,257	5,975
3	Desain Pengembangan	8,559	6,536
4	Desain teknis	8,860	4,981

Desain teknis dengan metode BIM memiliki tingkat risiko paling rendah. Hal ini menjadi indikator bahwa perencanaan desain teknis telah sesuai dengan SOP dan

peraturan yang berlaku di perusahaan tersebut. Jika dilihat secara menyeluruh, rata – rata tingkat risiko jatuh pada kategori level sedang.

Hal ini bukan berarti pelaksanaan pengendalian mutu di PT. Bita Enarcon Engineering kurang baik, melainkan untuk mendapatkan nilai risiko yang kecil diperlukan penanganan yang lebih baik agar dalam perencanaan dapat meminimalisir risiko tinggi terjadinya kegagalan ataupun penyimpangan.

Berdasarkan tabel 3 desain dengan metode BIM memang lebih kecil dibandingkan dengan metode konvensional. Namun perusahaan juga perlu mempertimbangkan investasi *software*, sertifikasi pekerja, mengadopsi ISO 19650 secara menyeluruh, penggunaan *hardware* dalam mendukung *software* BIM, serta kebutuhan biaya lainnya yang diperlukan dalam perencanaan metode BIM.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai perbandingan pengendalian mutu perencanaan gambar kerja metode konvensional dan BIM didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Pencapaian dalam pengendalian mutu yang dilakukan oleh PT. Bita Enarcon Engineering terhadap gambar kerja metode konvensional maupun BIM diantaranya *self check*, *check print*, dan *inter discipline check*. Proses *self check* dan *check print* pada gambar kerja metode konvensional masih terbilang kurang efektif karena ditemukan frekuensi *print out* yang tinggi dengan nilai risiko 14,35 dan terjadinya *miss communication* selama perancangan dengan nilai 14,06. Sehingga hal ini menimbulkan pembengkakan biaya serta keterlambatan dalam pengerjaan gambar rencana. Selain itu, pada saat dilakukan

inter discipline check sering kali terjadi benturan antardisiplin ilmu yang mengharuskan *drafter* dan *engineer* melakukan revisi gambar dengan risiko 17,16. Secara keseluruhan, PT. Bita Enarcon Engineering telah berhasil mengelola dan mengendalikan seluruh rangkaian kegiatan secara efektif sesuai dengan rencana mutu yang ditetapkan. PT. Bita Enarcon Engineering terbilang sukses menerapkan metode BIMlevel 2 meskipun belum mengadopsi ISO 19650 dan BEP sebagai standar mutu secara menyeluruh

2. Tingkat risiko yang dihasilkan terdapat 2 jenis kategori level yaitu rendah dan sedang. Desain konseptual memilikitingkat risiko sebesar 9,932 untuk metode konvensional dan 5,365 untuk metode BIM. Desain skematik metode konvensional memiliki angka sebesar 8,257 sementara untuk BIM sebesar 5,975. Dilanjutkan dengan desain pengembangan, metode konvensional memiliki tingkat risiko 8,559 dan metode BIM 6,536. Dan terakhir untuk desain teknis, metode konvensional memiliki tingkat risiko 8,860 dan metode BIM termasuk kedalam kategori rendah yaitu 4,981. Hal ini membuktikan bahwa perencanaan gambar kerja baik metode konvensional maupun BIM telah dilakukan sesuai dengan prosedur yang berlaku. Meskipun tingkat risiko metode BIM lebih kecil, namun dibutuhkan biaya yang lebih besar dibandingkan dengan metode konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- AS/NZS, 2004. AS/NZS 4360 (2004) – Australian / Newzealand Standard – *Risk Management*, Standard Australia
- Internasional, Sidney.
- B. Succar. (2013). *Building Information Modeling. Conceptual Constructs and Performance Improvement Tools*. Newcastle: Research Gate.
- Dewi DAAN. *Modul III: Uji Validitas dan Reliabilitas. Statistika Terapan. Universitas Dipenogoro*. 2018: 1-14.
- Donato Vincenzo, Lo Turco Massimiliano, Marco Bocconcino Maurizio. (2017). “BIM-QA/QC in the Architectural Design Process” dalam *Architectural Engineering and Design Management* Volume 14 No. 3 (hlm. 239 – 254). Torino: Departement of Architecture and Design.
- Herlintang, E. (2019). *Analisis Pengendalian Mutu pada Proyek Pembangunan Apartemen Yudhistira Yogyakarta*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Putra, R. S. (2013). “Analisis Komparatif”, [http://radensanopaputra.blogspot.com / 2013/05/analisis-komparatif.html](http://radensanopaputra.blogspot.com/2013/05/analisis-komparatif.html), diakses pada 18 Maret 2022 pukul 02.16 WIB.
- Rizal. M. R, Nunung M., Hari P. (2021). “Perbandingan Metode Konvensional dengan BIM Terhadap Efisiensi Biaya, Mutu, Waktu” dalam *Construction and Material Journal* Volume 3 No. 1 (hlm. 15 – 24). Depok: Politeknik Negeri Jakarta.
- Sacks R., Eastman C., Lee G., dan Teicholz P., (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*, ISBN 9781119287551, Wiley, Hoboken, N.J.
- Sugiyono, (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta.
- Thabroni, G. (2021). “Instrumen Penelitian: Pengertian, Kriteria & Jenis (Penjelasan Lengkap)”, <https://serupa.id/instrumen-penelitian/>, diakses pada 18 Maret 2022 pukul 02.12 WIB.
- Wibowo, A. (2021). *Evaluasi Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada Proyek Konstruksi di Indonesia*.

Universitas Islam Sultan Agung.
Semarang.

Widi R. (2011). *Uji validitas dan reliabilitas dalam penelitian epidemiologi kedokteran gigi. J.K.G Unej*. 2011; 8 (1): 27-34.

