

Evaluasi Manajemen Risiko Pelaksanaan Konstruksi Gedung Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Paniai Provinsi Papua

Intan Yunita Datu Mangngiri¹⁾, Syahril Taufik²⁾

¹⁾ Magister Teknik Sipil, Fakultas Pascasarjana, Institut Sains Teknologi Nasional

²⁾ Dosen Magister Teknik Sipil, Fakultas Pascasarjana, Institut Sains Teknologi Nasional
Email: Intanyunitadatumangngiri@gmail.com, syahril_taufik@istn.ac.id

Abstrak

This paper discusses the analysis in evaluating the risk management of hospital building construction using the Analytic Hierarchy Process (AHP) model as a method for analyzing the level of risk in relation to controlling the quantity and quality of each structural work item. There are at least 7 (seven) factors considered as AHP inputs, namely time, method of implementation, labor, equipment, materials, administration, cost, and design. This study method includes data collection methods and analytical methods. For data collection, this study uses a questionnaire method which contains questions related to technical and non-technical factors used to assess work effectiveness from a risk management perspective. The results of the analysis of hospital construction risk management show that the highest level of risk occurs in the material and environmental aspects. Risk handling should be done by the method of changing and coping to the high risk activities.

Keywords: risk management, AHP, hospital, construction materials, workforce

1. PENDAHULUAN

Risiko dalam proyek konstruksi dapat dimitigasi atau dialihkan dari satu mitra ke mitra lainnya daripada dihilangkan sama sekali. Jika risiko terwujud, itu akan berdampak pada seberapa baik kinerja proyek secara keseluruhan, yang dapat mengakibatkan hilangnya uang, waktu, dan kualitas pekerjaan. Menurut temuan penelitian Sandyafitri (2009), Putra (2013), dan Kurniawan (2013), penggunaan manajemen risiko dalam suatu proyek akan dapat: 1) mengurangi keterlambatan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dan meningkatkan biaya proyek, 2) mengidentifikasi risiko yang diketahui dengan tingkat keparahan rendah, sedang, dan tinggi.

Peristiwa yang termasuk dalam kategori risiko tinggi pada pelaksanaan konstruksi gedung bertingkat seperti; kurangnya gambar detail, perubahan desain, desain dan gambar tidak sesuai dengan bill of quantity, jumlah tenaga kerja yang berubah-ubah, kurangnya ketersediaan pekerja di lapangan, kurangnya kontrol dan koordinasi di lapangan, penambahan lingkup pekerjaan, ketidakakuratan dan ketidakcocokan

spesifikasi detail pada desain, kurangnya keahlian pekerja dan kurangnya staf yang memenuhi syarat, kesalahan dalam memperkirakan biaya dan waktu pelaksanaan (Maulana, 2020). Variabel risiko yang dominan tinggi pada pelaksanaan bangunan gedung bertingkat menimbulkan dampak yang signifikan terhadap biaya dan waktu. Upaya perbaikan kenaikan upah, tenaga kerja yang berkeahlian kompeten, pengawasan mutu dan kerja lembur. (Labombang, 2017 dan Yuliana, 2017).

Kategori risiko tinggi pada pelaksanaan konstruksi gedung bertingkat seperti; kurangnya gambar detail, perubahan desain, desain dan gambar tidak sesuai dengan bill of quantity, jumlah tenaga kerja yang berubah-ubah, kurangnya ketersediaan pekerja di lapangan, kurangnya kontrol dan koordinasi di lapangan, penambahan lingkup pekerjaan, ketidakakuratan dan ketidakcocokan spesifikasi detail pada desain, kurangnya keahlian pekerja dan kurangnya staf yang memenuhi syarat, kesalahan dalam memperkirakan biaya dan waktu pelaksanaan (Maulana, 2020). Variabel risiko yang dominan tinggi pada pelaksanaan bangunan gedung

bertingkat menimbulkan dampak yang signifikan terhadap biaya dan waktu. Upaya perbaikan kenaikan upah, tenaga kerja yang berkeahlian kompeten, pengawasan mutu dan kerja lembur. (Labombang, 2011 dan Yuliana, 2017).

Penerapan konstruksi ramping (Lean Construction) pada pembangunan gedung rumah sakit dapat menjadi salah satu pemenuhan kriteria green building pada konstruksi gedung yang ramah lingkungan (Herliandre, 2018).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam memahami risiko, diperlukan pemahaman luas yang dapat dijadikan bahan pemikiran tentang berbagai evaluasi risiko di proyek konstruksi. Perlu diperhatikan beberapa defenisi risiko guna lebih memahami risiko-risiko yang dapat terjadi di proyek konstruksi. Berikut adalah defenisi risiko:

A. Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2002) proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Selain itu, proyek konstruksi juga memiliki karakteristik yaitu dapat bersifat unik, membutuhkan sumber daya, dan organisasi.

- a. Jika dikaitkan konsep peluang, Risiko adalah peluang yang terjadinya kondisi yang tidak diharapkan dengan semua konsekuensi yang mungkin muncul yang dapat menyebabkan keterlambatan atau kegagalan proyek (Gray dan Larson, 2000).
- b. Risiko adalah suatu kondisi atau peristiwa tidak pasti yang jika terjadi akan mempunyai efek positif dan negatif pada tujuan proyek. Risiko proyek meliputi ancaman terhadap tujuan proyek untuk meningkatkan tujuan tersebut (PMI, 2004)
- c. Kerzner (2001) menjelaskan konsep risiko pada proyek sebagai ukuran probabilitas dan konsekuensi dan tidak tercapainya suatu sasaran proyek yang telah ditentukan.
- d. Risiko adalah suatu kejadian atau kondisi yang tiak pasti, yang apabila terjadi dapat berdampak pada tujuan proyek yang mencakup ruang lingkup jadwal, biaya dan kualitas (PMI, 2008).

B. Tahapan Proyek Konstruksi

Pada pekerjaan konstruksi, pelaksanaannya

dapat di mulai dari tahap awal proyek yaitu tahap perencanaan dan tahap perancangan. Kemudian dapat dilanjutkan dengan tahap konstruksi yaitu tahap pelaksanaan pembangunan fisik, berikutnya adalah tahap operasional atau tahap penggunaan dan pemeliharaan. Menurut Ervianto (2005), pihak yang terlibat dalam suatu proyek konstruksi dari tahap proyek (tahap perencanaan dan perancangan) sehingga dari masa konstruksi (pelaksanaan fisik) ada 3 pihak yaitu:

1. Pemilik proyek (*Owner*)
2. Pihak perencanaan (*designer*)
3. Pihak kontraktor (*contractor, aannemer*)

C. Pengertian Risiko

Risiko merupakan suatu masalah yang terjadi secara ketidakpastian dan mungkin dapat mengakibatkan suatu kerugian. Risiko juga merupakan efek yang kumulatif dari pada kemungkinan adanya *uncertainty* yang dapat berdampak positif atau negative terhadap suatu pelaksanaan proyek. Harolf Kerzner dapat mendefinisikan risiko sebagai kegiatan-kegiatan atau factor-faktor yang apabila terjadi akan meningkatkan kemungkinan tidak tercapainya tujuan atau sasaran proyek yaitu sesuai dengan waktu, biaya dan performa. Sementara itu juga, Iman Soeharto (2001) dapat mendefinisikan risiko sebagai kemungkinan terjadinya peristiwa diluar yang diharapkan. Dan dari hal tersebut risiko dapat di simpulkan bahwa risiko merupakan suatu kejadian atau masalah yang terjadi secara tidak pasti, tapi besar harapannya agar hal tersebut tidak terjadi karena dapat menimbulkan dampak negatif (kerugian) pada suatu tujuan dalam penyelesaian suatu proyek.

D. Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah proses mengidentifikasi dan mengukur dan mengembangkan, meyeleksi dan mengatur pilihan- pilihan untuk menangani risiko-risiko tersebut (Kerzner, 2001).

E. Pengukuran Tingkat Risiko

Tingkat risiko dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, di antaranya adalah peristiwa risiko, probabilitas terjadinya risiko (*Frekuensi*) dan keparahan (*Severity*) Risiko. Tingkat risiko merupakan perkalian dari skor probability dan skor impact yang di dapat dari responden (Stam. et.al., 2004). Terdapat dua kriteria penting untuk mengukur risiko yaitu:

- Peristiwa resiko (dapat menunjukkan dampak negative yang terjadi pada proyek).
- Probabilitas, adalah kemungkinan dari suatu kejadian yang tidak diinginkan.
- Dampak (impact), adalah tingkat pengaruh pada aktivitas lain jika peristiwa yang tidak diinginkan terjadi.

Berdasarkan PMBOK *Guide* (2004) secara matematis, tingkat risiko dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R = P \times I \quad \dots (1)$$

Dengan:

R = Tingkat risiko (*risk*)

P = Kemungkinan risiko dapat terjadi (*probability*)

I = Tingkat dampak risiko (*impact*)

Setiap elemen risiko akan di dapatkan dari beberapa responden, maka dari itu perlu dilakukan penggabungan terhadap hasil penelitian P dan I secara dengan menggunakan *severity Index* (SI). Menurut Al Hammad (2000) *Severity Index* (SI) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i x}{4 \sum_{i=0}^4 x_i} \quad \dots (2)$$

Tabel 1. Level risiko (AZ/NZS 4360, 2004)

Peluang	Dampak				
	Tidak Signifikan (1)	Minor (2)	Mode-rate (3)	Major (4)	Bencana kematian (5)
Jarang Terjadi (1)	RR (1x1)	RR (1x2)	RR (1x3)	RR (1x4)	RS (5x1)
Kemungkinan kecil (2)	RR (1x1)	RR (2x2)	RS (2x3)	RS (2x4)	RT (2x5)
Kemungkinan sedang (3)	RR (3x1)	RS (3x2)	RS (3x3)	RT (3x4)	RT (3x5)
Kemungkinan Besar (4)	RR (4x1)	RS (4x2)	RT (4x3)	RT (4x4)	RST (4x5)
Hampir Pasti (5)	RS (5x1)	RT (5x2)	RT (5x3)	RST (5x4)	RST (5x5)

3. METODE PENELITIAN

A. Sampel Penelitian

Menurut buku metode penelitian oleh Sugiyono (2012: 120), Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi sampel pada penelitian ini berasal dari kepala bidang Teknik. Sedangkan dari pihak pelaksana, kuesioner ditujukan kepada:

- Kepala Proyek
- Manager Teknik
- Pelaksana Lapangan

Adapun daftar responden yang menjadi sampel penelitian ini, pada Gambar 1 berikut.



Gbr. 1. Pendidikan & Pengalaman Responden

B. Analisis Probabilitas dan Dampak

Langkah awal adalah melakukan analisis menggunakan severity index lalu mengkategorikannya berdasarkan besar probabilitas dampaknya. Nilai severity index, ditentukan dengan Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Klasifikasi Severity Index (Frekuensi dan Impact)

No.	Severity Index	Keterangan
1	$0,00 \leq SI \leq 12,5$	Tidak pernah
2	$12,5 \leq SI \leq 37,5$	Jarang
3	$37,5 \leq SI \leq 62,5$	Kadang-kadang
4	$62,5 \leq SI \leq 87,5$	Sering
5	$87,5 \leq SI \leq 100$	Selalu

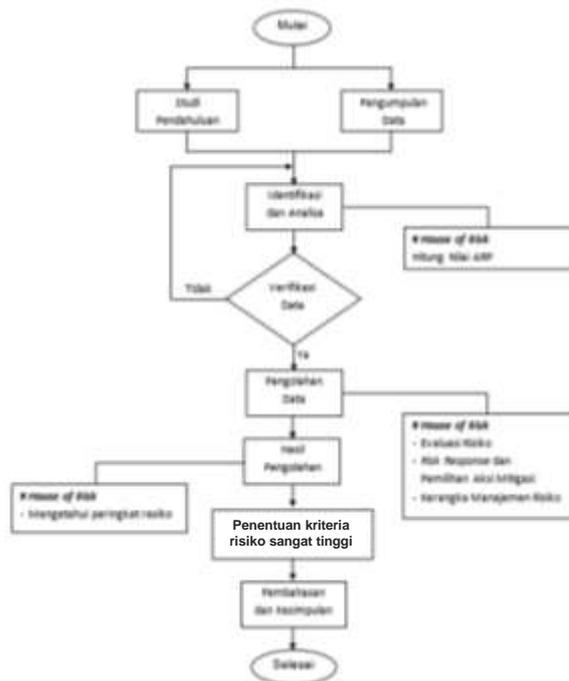
Sumber: Flanagan, 1993

C. Rancang Analisis

Dalam Penelitian ini penulis menggunakan metode analisis deskriptif, karena adanya variabel - variabel yang akan di telaah hubungannya, serta tujuannya untuk menyajikan gambaran yang terstruktur, factual dan akurat mengenai fakta - fakta serta hubungan antar variabel yang penulis teliti. Penulis juga melakukan analisis terhadap data yang telah diuraikan dengan menggunakan metode kuantitatif. Adapun pengertian metode kuantitatif. Menurut Sugiyono (2016:8), pengertian metode kuantitatif adalah sebagai berikut: "Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positif, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, Teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan random, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/ statistic dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan". Pengelolaan data dilakukan dengan menggunakan program Microsoft.

D. Flow Chart

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian diberikan pada bagan alir Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flow Chart

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Risiko

Dari Tabel 3 dan 4 berikut, probality impact tersebut bisa diketahui adanya risiko untuk variable yang berdampak sedang dan tinggi pada waktu pelaksanaan proyek.

Tabel 3. Risiko Berdampak Waktu Sedang

Variabel Risiko	Sumber Risiko	Rentan frekuensi	Rerata dampak	frekuensi x dampak	
2	Keterlambatan pengiriman material di lapangan	Efisiensi Waktu	4	3	12
3	Perencanaan material di lapangan	Ekonomis biaya	4	3	12
4	Material tidak memenuhi spesifikasi	Informasi Proyek	4	3	12
5	Faktor teknis ketersediaan peralatan	Efisiensi Waktu	4	3	12
6	Kesulitan transportasi alat berat ke lokasi	Risiko Fisik	3	4	12
7	Faktor internal non teknis tenaga kerja	Risiko Personal	4	3	12
8	Kemampuan manajer pengelolaan di lapangan	Risiko Personal	4	3	12
9	Kecelakaan kerja di lapangan	Informasi Proyek	3	4	12
10	SOP tidak maksimal diterapkan di lapangan	Risiko Personal	3	4	12
11	Kontraktor tidak menyediakan APD yang cukup	Risiko Personal	3	4	12
12	Kesalahan menanggapi bekisting dan string	Risiko Personal	3	4	12
14	Waktu pelepasan bekisting tidak tepat	Efisiensi Waktu	3	4	12
15	Kesulitan menanggulangi beton	Proses konstruksi	4	3	12
16	Atas cor tidak dijaga dengan baik	Proses konstruksi	3	4	12
17	Kesalahan marking	Risiko Fisik	4	3	12
18	Lenanya kontrol pengawasan kinerja	Proses konstruksi	3	4	12
20	Kemampuan mengontrol alat dan bahan di gedung	Risiko Fisik	3	4	12
21	Keterlambatan biaya proyek dari pusat	Ekonomis biaya	3	4	12
22	Kesalahan pembekuan aliran kas proyek	Ekonomis biaya	3	4	12
23	Keterlambatan biaya untuk gaji pekerja pegawai	Efisiensi Waktu	3	4	12
24	Adanya pek. tambah tidak diakui penghitungannya	Informasi Proyek	3	4	12
25	Kesalahan estimasi biaya	Ekonomis biaya	3	4	12
26	Catua buruk	Risiko Fisik	4	3	12
27	Pangutan kor oleh paku	Ekonomis biaya	3	4	12
28	Bencana alam	Risiko Fisik	3	4	12
32	Aspek lingkungan yang mengganggu pasien	Risiko Fisik	3	4	12

Tabel 4. Risiko Berdampak Waktu Tinggi

Variabel Risiko	Sumber Risiko	SI frekuensi	SI dampak	Frekuensi x dampak	
1	Kekurangan ketersediaan material di lapangan	Proses konstruksi	4	4	16
13	Lokasi pengecoran beton terlalu berisik	Risiko Fisik	4	4	16
19	Kurangnya evaluasi laporan ulang hasil pemeliharaan	Informasi Proyek	4	4	16
31	Transportasi vertikal beton basah tidak memadai	Efisiensi Waktu	4	4	16
33	Kebisingan pada saat pelaksanaan kerja	Proses konstruksi	4	4	16
34	Pembongkaran atap yang cukup terhambat	Efisiensi Waktu	4	4	16
35	Lokasi gedung dekat sekali dengan gedung eksisting	Risiko Personal	4	4	16
36	Masalah tenaga kerja antara lokal dan non lokal	Risiko Fisik	4	4	16
37	Pohusi debu selama pelaksanaan kerja	Proses konstruksi	4	4	16
38	Ketidakeamanan pasien selama pelaksanaan kerja	Informasi Proyek	4	4	16
39	Banyaknya sampah padat setelah pelaksanaan	Proses konstruksi	4	4	16
40	Gangguan operasional gedung saat pelaksanaan	Proses konstruksi	4	4	16

Semua tipe konstruksi pelaksanaan konstruksi gedung, mendapatkan nilai konsistensi yang memenuhi syarat (< 10%). Urutan dari hirarki yang sangat berpengaruh terhadap tipe pelaksanaan konstruksi gedung dari nilai bobot priority kriteria dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 bobot priority kriteria dominan

Kriteria	Menangguhkan	Mengstabilkan	Merubah	Hirarki
Risiko Fisik	0,3109	0,3210	0,3218	1
Pelaksanaan Konstruksi	0,2279	0,2396	0,2979	2
Risiko Non Fisik	0,1870	0,1877	0,1648	3
Efisiensi Waktu	0,1050	0,1036	0,0948	4
Ekonomis/ Biaya	0,0799	0,0739	0,0595	5
Risiko Personal	0,0516	0,0523	0,0328	6
Informasi Proyek	0,0377	0,0418	0,0282	7

E. Uji Multikolinearitas

Pengujian multikolinearitas menghasilkan model regresi yang mempunyai korelasi antar variabel independent. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Hasil Uji ANOVA

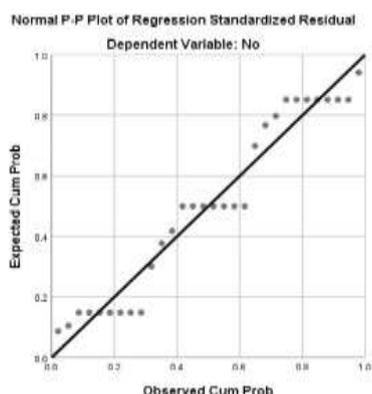
ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	133.500	6	22.250	.242	.958 ^b
	Residual	2114.000	23	91.913		
Total		2247.500	29			

a. Dependent Variable: No

b. Predictors: (Constant), Desain Penyebab Risiko, Risiko Fisik, Risiko Personal, Informasi Proyek, Proses Konstruksi, Efisiensi Waktu

Dari Tabel 7 di atas dapat diketahui bahwa $f_{hitung} = 0,242$, Sedangkan harga $f_{tabel} (6,23)$, Hal tersebut berarti $f_{hitung} < f_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa antara variable bebas (X) dengan variable terikat (Y).

Terdapat hubungan yang linear Gambar 3 berikut merupakan diagram pancar dan persamaan garis regresi.



Gambar 3. Diagram Pancar dan Garis Regresi

F. Analisis Regresi Linear Berganda

Analisis ini digunakan untuk menguji bagaimana pengaruh variabel independen R terhadap variabel dependen tingkat ehektifitas operasional (Y_r) dengan pola multi- linear variabel yang dirumuskan dengan persamaan linear 5 variabel sebagai berikut:

$$Y_R = 0,778R_1 + 0,498R_2 + 0,333R_3 + 0,346R_4 + 0,102R_5 + 0,444R_6 ; \text{dimana:}$$

R_1 = Risiko Personal; R_2 = Risiko Fisik dan Non Fisik ;
 R_3 = Efisiensi Waktu ; R_4 = Pelaksanaan Konstruksi ;
 R_5 = Informasi Proyek ; R_6 = Ekonomis/Biaya

Hasil analisi risiko regresi dapat di tampilkan pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Analisa Regresi Linear Berganda
Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized	t
	B	Std. Error	Coefficients	
(Constant)	1.000	.000		
Risiko Personal	.778	.000	-.553	
Risiko Fisik	.498	.000	.000	
Informasi Proyek	.333	.000	.399	
Proses Konstruksi	.346	.000	.000	
Efisiensi Waktu	.102	.000	.000	
Ekonomis/Biaya	.444	.000	.655	

a. Dependent Variable: Desain Penyebab Risiko

G. Uji Normalitas

Pengujian normalitas data menggunakan *test of normality Kolmogorov smirnov* dalam program SPSS. Uji normalitas *smirnow* merupakan bagian dari uji asumsi klasik. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah nilai residual berdistribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah memiliki nilai residual yang berdistribusi normal. Adapun hasil analisis uji normalitas dapat di lihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Hasil uji normalitas SPSS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Unstandardized Residual
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.0000000
Most Extreme Differences	Absolute	.308
	Positive	.308
	Negative	-.155
Test Statistic		.308
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000 ^c
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		

H. Uji Multikolinearitas

Dalam pengujian adanya multikolinearitas dilakukan dengan melihat *VIF (Varians Inflating Factor)*. Dasar pengambilan uji multiko-linearitas:

1. Melihat nilai tolerance: jika nilai tolerance lebih besar dari ≥ 0.10 maka artinya tidak terjadi multikolinearitas
2. Melihat nilai VIF lebih kecil dari < 10.00 maka artinya tidak terjadi multikoli- nearitas.
3. Hasil dan analisis *VIF* dengan menggunakan SPSS dapat dilihat pada Tabel 9 Sebagai berikut:

**Tabel 9 Hasil analisis VIF
Coefficients**

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Risiko Personal	.096	10.442
	Risiko Fisik	.024	41.906
	InformasiProyek	.010	100.594
	EfisiensiWaktu	.005	206.625
	Desain PenyebabRisiko	.003	395.255

I. Uji Heterosdastitas

Uji heterosdastitas digunakan uji Rank-spearman yaitu dengan mengkorelasikan variabel terhadap nilai absolute dari residual (error). H_o : Tidak ada gejala heteroskedastitas; Sig. = $0,48 > 0,05$. Nilai ignifikansi (sig) antar variabel independen dengan absolut residual lebih besar dari 0.05 maka tidak terjadi masalah heteroskedastisitas.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi risiko hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Optimalisasi penanganan risiko pelaksanaan konstruksi gedung rumah sakit ditinjau dari faktor-faktor dalam mengatasi dampak risiko, dengan sub kriteria yang memiliki tingkat risiko sangat tinggi dan tinggi:
 - a. Kekurangan ketersediaan material di lapangan
 - b. Lokasi pengecoran belum terlalu bersih
 - c. Kurangnya evaluasi laporan ulang hasil pemeriksaan
 - d. Transportasi vertikal beton basah tidak memadai
 - e. Kebisingan pada saat pelaksanaan kerja
 - f. Pembongkaran atap yang cukup terhambat
 - g. Lokasi gedung dekat sekali dengan gedung eksisting
 - h. Masalah tenaga kerja antara lokal dan non lokal
 - i. Polusi debu selama pelaksanaan kerja
 - j. Ketidaknyamanan pasien selama pelaksanaan kerja
 - k. Banyaknya sampah padat setelah pelaksanaan
 - l. Gangguan operasional gedung saat pelaksanaan
2. Dari evaluasi kriteria respons risiko yang dominan (major risk), perlu dilakukan strategi untuk menentukan tipe penanganan konstruksi yang optimal, agar didapatkan pelaksanaan konstruksi gedung rumah sakit yang efektif dengan melakukan analisis expert choice menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) terhadap 3 alternatif pilihan tipe penanganan konstruksi yang umum digunakan, dengan tipe penanggulangan metode dan proses konstruksi berikut:
 - a. Menanggulangi pemborosan material dengan ketat
 - b. Menanggulangi kecelakaan kerja dengan penerapan K3 konstruksi
 - c. Menanggulangi dan memperbaiki jadwal waktu lepas bekisting
 - d. Menanggulangi dan memperbaiki kontrol kinerja yang lemah
 - e. Menanggulangi distribusi gaji staf atau pekerja agar tidak terlambat
 - f. Menanggulangi dampak dari jarak ke lokasi gedung terdekat
 - g. Menanggulangi potensi polusi debu selama konstruksi
3. Berdasarkan analisis statistika dengan melakukan uji klasik dan uji hipotesis pada data hasil kusioner dari 40 responden, didapatkan hasil berikut:
 - a) Data sub kriteria respons risiko menunjukkan tidak terjadi multikolinieritas, kondisi homokedastisitas, data berdistribusi normal, data bebas dari autokorelasi dan distribusi data tidak linear murni.
 - b) Uji hipotesis menunjukkan bahwa variabel X akan mempengaruhi variabel Y secara signifikan.

Daftar Pustaka

- Al-Hammad, A.-M. (2000). Common interface problems among various construction parties. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 14(2): 71-74. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0887-3828\(2000\)14:2\(71\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0887-3828(2000)14:2(71)).
- Darko A., and Chan, A.P.C. (2018), Review of application of analytical hierarchy process (AHP) in construction, *International Journal of Construction Management*, Vol. 19 Issue 5, PP. 436-452
- Erdogan, S.A., Šaparauskas J. and Turskis Z., (2019), A Multi-Criteria Decision-Making Model to Choose the Best Option for Sustainable Construction Management, *Sustainability* 2019, 11, 2239; doi:10.3390/su11082239
- Flanagan R. and Norman G. (1993), *Risk Management and Construction*, Oxford University Press.
- Hamka M. dan Harjono (2019), Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Perbaikan Gedung Menggunakan Metode Analytic

- Hierarchy Process dan Profile Matching
TECHNO Vol.20, No.1, April 2019, Hal.
41~52, P-ISSN: 1410-8607, E-ISSN: 2579-
9096
- Jalaei F., Jrade A., and Nassiri M. (2015),
Integrating Decision Support System
(DSS) and Building Information Modeling
(BIM) to Optimize the Selection of
Sustainable Building Components,
Journal of Information Technology in
Construction - ISSN 1874-4753, ITcon Vol.
20 (2015), pp. 399-420
- Labombang, Mastura (2011), "Manajemen
Risiko dalam Proyek Konstruksi". Jurnal
SMARTek vol 9, No 1.
- Liu Z., Lijun J., Osmani M. and Demian P.
(2019), Building Information Management
(BIM) and Blockchain (BC) for Sustainable
Building Design Information Management
Framework, Electronics Vol. 8(7), pp. 724;
<http://doi.org/10.3390/electronics8070724>
- Rafli, Bambang Endro Yuwono dan Ripsky
Rayshanda (2018), Manfaat penggunaan
Building Information Modelling (BIM)
Pada Proyek Konstruksi Sebagai Media
Komunikasi Stakeholders , CESD Vol 01,
No.02 Desember 2018
- Saaty, T.L. (2008), Decision Making with the
Analytic Hierarchy Process, Int. J. Services
Sciences, Vol. 1, No. 1, Inderscience
Enterprises Ltd.
- Suparno, M.W. (2015), Manajemen Risiko
dalam Proyek Konstruksi, Jurnal
Bangunan, Vol. 20, No. 1, pp. 1-12
- Yuliana C, and Hidayat G., (2017), Manajemen
Risiko pada Proyek Gedung Bertingkat di
Banjarmasin, INFO TEKNIK, Vol. 18, No. 2,
pp. 255-270