

ANALISA MANAJEMEN RISIKO PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG APARTEMEN THE NEWTON 2 TERHADAP KETEPATAN WAKTU PELAKSANAAN

Zahwa Lintang Ayu Hidayati¹, Fadjar Purnomo, ST., MT², Bobby Asukmajaya R, S.ST, M.T³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

zahwalintang12@gmail.com¹, fadjar.purnomo@polinema.ac.id², bobbyasukma@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Pentingnya mengkaji manajemen risiko agar pelaksanaan suatu proyek dapat berguna untuk mengurangi risiko yang akan terjadi agar tepat sasaran dari biaya, waktu dan mutu. Seperti pada Proyek Apartemen The Newton 2 terjadi keterlambatan pada pembangunan slab podium lantai 8, kurangnya lokasi kerja prefabrikasi kolom dan shearwall, dan kurangnya tenaga kerja pada Proyek The Newton 2. Manajemen risiko terjadi pada Proyek Gedung Apartemen The Newton 2 diharapkan dapat meminimalkan atau menghilangkan kemungkinan kegagalan yang terjadi pada unsur manusia, metode, mesin dan lingkungan terhadap waktu, biaya dan mutu. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah *list delay*, *time schedule*, gambar pelaksanaan, observasi dan penyebaran kuesioner kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek ini. Kemudian hasil dari jawaban kuesioner dilakukan uji instrument yaitu uji validitas, uji reliabilitas, dan uji regresi berganda. Dalam penelitian ini untuk menentukan dan menganalisis risiko yang dominan menggunakan Metode *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) lalu dilakukan pengendalian manajemen risiko pada Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2 terhadap ketepatan waktu pelaksanaan dan menghitung rencana anggaran biaya yang dikeluarkan untuk risiko yang terjadi. Berdasarkan hasil penelitian terdapat empat risiko tertinggi dari perhitungan nilai RPN dengan metode *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) didapatkan nilai sebesar 80 yaitu: X4-1 (kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek), X4-3 (rendahnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek), X4-5 (terjadinya pergantian tenaga kerja baru), dan X9-1 (perubahan desain oleh owner). Faktor-faktor risiko (X) berpengaruh sebesar 79,2% terhadap ketepatan waktu pelaksanaan (Y). Kemudian dilakukan pengendalian untuk meminimalkan risiko yang ditimbulkan dengan meningkatkan produktivitas pekerja pada item pekerjaan lainnya dengan cara sistem lembur, memberikan edukasi secara rutin mengenai K3, dan lain-lain. Total rencana anggaran biaya yang dikeluarkan untuk mengantisipasi risiko yang terjadi pada Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2 adalah sebesar Rp.829.418.500,- (*Delapan Ratus Dua Puluh Sembilan Juta Empat Ratus Delapan Belas Ribu Lima Ratus Rupiah*).

Kata kunci : manajemen risiko, *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA), ketepatan waktu pelaksanaan, RAB risiko.

ABSTRACT

The importance of studying risk management so that the implementation of a project can be useful for reducing risks that will occur so that they are right on target in terms of cost, time, and quality. As in The Newton 2 Apartemen Project, there were delays in the construction of the 8th floor podium slab, a lack of prefabricated column and shearwall work locations, and a lack of manpower. Risk management that occurs in The Newton 2 Apartment Building Project is expected to minimize or eliminate the possibility of failures that occur in the human element, methods, machines, and environment against time, cost, and quality. The data needed in this research are list delays, time schedules, implementation drawings, observation, and the distribution of questionnaires to the parties involved in the implementation of this project. Then the results of the questionnaire answers were tested by instruments, namely a validity test, a reliability test, and a multiple regression test. In this study, to determine and analyze the dominant risks using the Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) method, risk management control was carried out in the Construction of The Newton 2 Apartment Building regarding the timeliness of implementation and calculating the planned budget costs incurred for the risks that occurred. Based on the results of the study, there are four highest risks from calculating the RPN value using the Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) method, and a value of 80 is obtained, namely:

X4-1 (lack of availability of labor to complete the project), X4-3 (Occupational, Health, and Safety (OHS) at the project site), X4-5 (the occurrence of new labor changes), and X9-1 (design changes by the owner). Risk factors (X) have an effect of 79.2% on the timeliness of implementation (Y). Then controls are carried out to minimize the risks incurred by increasing worker productivity on other work items by means of an overtime system, providing regular education about OHS, etc. Total the cost budget plan issued to anticipate the risks that occurred in The Newton 2 Apartment Building Construction Project's Rp. 829,418.500 (Eight Hundred Twenty-Nine Million Four Hundred Eighteen Thousand Five Hundred Rupiah).

Keywords : *the risk management; Failure Modes and Effect Analysis (FMEA); implementation timeliness; RAB the risk.*

1. PENDAHULUAN

Analisa manajemen risiko sangat penting untuk dilakukan, yang diharapkan pembangunan infrastruktur gedung terealisasi sasaran proyek yang tepat dari biaya, waktu dan mutu (Soeharto,1997). Berdasarkan data yang ada, perencanaan dan pengendalian risiko sangat dibutuhkan pada Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2. Dapat dilihat dari list delay, terjadi beberapa risiko seperti keterlambatan, kurangnya tenaga kerja, dan kurangnya lokasi kerja Prefabrikasi kolom dan shearwall. Risiko-risiko tersebut dapat dikelola dengan mengidentifikasi dan menganalisis risiko yang timbul dalam proyek dengan maksud meminimalkan risiko terhadap tenaga kerja, metode, mesin, dan lingkungan konstruksi dalam hal waktu, biaya dan mutu.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dan masalah yang tulis, penelitian ini dalam mengidentifikasi risiko menggunakan metode *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)* untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko yang muncul dari setiap faktor yang terjadi pada Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2. Dengan menggunakan metode FMEA dapat ditemukan sumber permasalahan yang sebisa mungkin untuk dikurangi dan dicegah agar tidak mengganggu dalam proses pelaksanaan pembangunan di proyek tersebut.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui analisis manajemen risiko paling dominan yang terjadi pada Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2.
- 2) Mengetahui keterkaitan hasil analisis risiko terhadap ketepatan waktu pelaksanaan Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2.
- 3) Mengetahui pengendalian manajemen risiko pada Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2.
- 4) Mengetahui perhitungan rencana anggaran biaya yang dikeluarkan untuk mengurangi risiko yang terjadi.

2. METODE

Dalam penyusunan penelitian ini memerlukan pengumpulan data baik data primer dan data sekunder. Data Primer yang dilakukan secara langsung oleh peneliti dengan observasi pada Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2 serta membagikan kuesioner dengan skala likert dengan menggunakan metode FMEA yaitu skala *severity*, skala *occurrence*, dan skala *detection*. Sedangkan data sekunder diperoleh peneliti berupa data dari proyek seperti *list delay*, *time schedule*, dan gambar pelaksanaan. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah karyawan kontraktor PT. Tatamulia Nusantara Indah yang bekerja di Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2 dan teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* karena teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2017:124). Jumlah populasi yang kurang dari 25 orang maka dapat ditentukan jumlah sampel dalam pengumpulan data primer yaitu 23 sampel. Sampel yang diambil yaitu karyawan kontraktor PT. Tatamulia Nusantara Indah yang bekerja di Proyek Apartemen The Newton, responden yang dituju project manajer, site manajer, quality control, quantity surveyor, structure engineering, architect engineering, team HSE, administration project, dan Logistik.

Setelah mendapatkan jawaban responden dari hasil kuesioner yang telah dibagikan selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan program *Microsoft Excel* dan *SPSS 27* dengan melakukan uji analisis statistik yaitu uji validitas, uji reliabilitas, dan uji regresi berganda (uji korelasi, uji koefisien determinasi, uji F, dan uji T). Selanjutnya dilanjutkan analisis risiko menggunakan metode *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)* menurut Moubrey (1997) untuk mengidentifikasi dan mengetahui risiko dominan yang dapat menjadi masalah utama dalam proyek serta menentukan tingkat risiko dari yang rendah ke tinggi. Kemudian dilakukan pengendalian risiko serta menghitung rencana anggaran biaya untuk mengantisipasi risiko yang terjadi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data Uji Instrumen

3.1.1 Uji Validitas

Menurut Siregar, Syofian (2013:46) Uji validitas digunakan untuk mengukur valid atau tidaknya suatu butir pernyataan di dalam kuesioner. Data yang digunakan pada uji validitas adalah data yang didapatkan dari jawaban responden. Dikatakan valid jika nilai r hitung $>$ r tabel, sedangkan r hitung $<$ r tabel maka pernyataan dikatakan tidak valid. Dimana r tabel ialah $df = n - 2$ dengan sig 5%. Hasil pengamatan yang dilihat dari r Tabel dengan nilai sampel (n) = 23 dan besarnya df dapat dihitung $23 - 2 = 21$ dengan $df = 21$ dan $alpha$ 0,05 didapatkan r tabel sebesar 0,4132.

Hasil uji validitas sebesar 58 butir pernyataan didapatkan semua valid karena nilai r hitung lebih besar dari r tabel yaitu 0,4132. Berikut merupakan hasil uji validitas dari variabel risiko pada Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Validitas

TABEL UJI VALIDITAS			
Kode Variabel	Variabel Risiko	Pearson Correlation	Ket
X1-1	Estimasi durasi kontrak terlalu cepat/pendek	0,822	Valid
X1-2	Kesalahan dalam dokumen perencanaan	0,791	Valid
X1-3	keterlambatan dalam mengeluarkan dokumen perencanaan	0,829	Valid
X1-4	ketidaksesuaian antara penggambaran dengan representasi di lapangan	0,855	Valid
X1-5	permintaan perubahan pekerjaan yang telah selesai	0,765	Valid

Sumber: Pengolahan data dengan program SPSS 27

3.1.2 Uji Reliabilitas

Menurut Ghozali, Imam (2018) uji reliabilitas untuk mengukur konsistensi dari suatu pernyataan dari variabel yang diteliti. Pengujian reliabilitas ini terletak pada bentang 0 – 1,00 jika mendekati 1 maka reliabilitas tinggi (Azwar, 2008:10). Pengujian reliabilitas ini menggunakan teknik *Cronbach's Alpha* menggunakan bantuan program SPSS 27, dimana suatu instrumen dikatakan akurat (reliabel) bila mempunyai angka koefisien keakuratan nilai (α) $>$ 0,70.

Tabel 2. Hasil Pengujian Reliabilitas Variabel X

TABEL UJI RELIABILITAS VARIABEL X			
Cronbach's Alpha	N of items	Nilai Reliabilitas	Keterangan
0,969	55	0,7	Reliabel

Sumber: Pengolahan data dengan program SPSS 27

Tabel 3. Hasil Pengujian Reliabilitas Variabel Y

TABEL UJI RELIABILITAS VARIABEL Y			
Cronbach's Alpha	N of items	Nilai Reliabilitas	Keterangan
0,857	3	0,7	Reliabel

Sumber: Pengolahan data dengan program SPSS 27

Hasil pengolahan dari uji reliabilitas pada variabel X dan Y didapatkan nilai *Cronbach's Alpha*. Pada Tabel 4.6 variabel X didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,969 dan pada Tabel 4.7 variabel Y didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,857. maka dinyatakan bahwa variabel X dan Y reliabel atau akurat karena nilai *Cronbatch's Alpha* lebih besar dari 0,70.

3.1.3 Uji Regresi Berganda

a. Uji Korelasi

Uji korelasi adalah uji hubungan antara dua variabel atau lebih. Mengambil keputusan untuk uji korelasi terdapat 2 cara yaitu dengan melihat nilai signifikan dan tanda bintang yang digambarkan pada output program SPSS sebagai berikut:

- Berdasarkan nilai signifikan, jika nilai $<$ 0.5 maka terdapat korelasi dan sebaliknya jika nilai signifikan $>$ 0.5 maka tidak terdapat suatu korelasi,
- Berdasarkan tanda bintang (*) pada output program SPSS. Jika terdapat tanda bintang pada *pearson correlation* maka antar variabel terdapat korelasi, sebaliknya jika tidak terdapat tanda bintang pada suatu variabel maka dinyatakan tidak terjadi korelasi antar variabel yang dianalisis.

Berikut adalah tabel interpretasi koefisien korelasi nilai r , dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Korelasi X terhadap Y

		Total X	Total Y
Total X	Pearson Correlation	1	,476*
	Sig. (2-tailed)		,022
	N	23	23
Total Y	Pearson Correlation	,476*	1
	Sig. (2-tailed)	,022	
	N	23	23

Sumber: Pengolahan data dengan program SPSS 27

Hasil output dari SPSS 27 menunjukkan korelasi *pearson* antara variabel Independen (X) dengan variabel dependen (Y) ketepatan waktu pelaksanaan memiliki korelasi *Pearson* 0,476. Interpretasi hubungan sedang karena nilai berada pada rentang 0,40 – 0,59 dapat diartikan bahwa jika aktivitas tiap risiko meningkat maka makin tinggi risiko keterlambatan pelaksanaan proyek.

b. Uji Koefisien Determinasi

Uji koefisien determinasi dilakukan untuk menguji seberapa jauh kesanggupan model untuk menerangkan variasi variabel terbatas.

Tabel 5. Hasil uji koefisien determinasi (R^2)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,890 ^a	,792	,585	2,29326

Sumber: Pengolahan data dengan program SPSS 27

Koefisien R² didapatkan nilai 0,792, bahwa diartikan terdapat pengaruh secara simultan yang ditimbulkan dari variabel bebas/independent yaitu X1 – X11 terhadap ketepatan waktu pelaksanaan proyek (Y) dengan nilai sebesar 79,2%, sedangkan 20,8% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diuji dalam penelitian ini.

c. Uji Hipotesis

- **Uji F**

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah variabel bebas (X1 – X11) secara signifikan Bersama-sama berpengaruh terhadap variabel terbatas (Y). Tabel uji F yang digunakan adalah tabel dengan $\alpha = 5\%$. Derajat kebebasan pembilang (*numerator*) $df = k - 1 = 12 - 1 = 11$, sedangkan untuk derajat kebebasan (*denominator*) $df = n - k = 23 - 12 = 11$. Dengan n adalah banyaknya data dan K adalah jumlah variabel bebas dan tek bebas dengan demikian diperoleh F tabel = 2,820.

Tabel 6. Hasil pengujian ANOVA uji F

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	220,759	11	20,069	3,816	,018 ^b
	Residual	57,849	11	5,259		
	Total	278,609	22			

Sumber: Pengolahan data dengan program SPSS 27

Berdasarkan Tabel 6 bahwa hasil uji F hitung sebesar 3,816 > F tabel 2,820 dan nilai sig 0,018 < 0,05 artinya, variabel bebas X1 – X 11 berpengaruh signifikan atau berpengaruh secara simultan terhadap variabel terbatas, ketepatan waktu pelaksanaan (Y).

- **Uji T**

Uji T bertujuan untuk mengetahui apakah persamaan model regresi yang terbentuk secara parsial yaitu variabel bebas (X1- X11) berpengaruh signifikan terhadap variabel tak bebas (Y). Tabel uji T yang digunakan adalah tabel dengan $\alpha = 5\%$. Derajat kebebasan $df = n - k = 21 - 12 = 11$. Diperoleh tabel Uji T positif sebesar 2,201 (positif) dan 1,796 (negatif). Ketentuan dalam pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H0 ditolak dan Ha diterima
- Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H0 diterima dan Ha ditolak
- Jika $-t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H0 ditolak dan Ha diterima
- Jika $-t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H0 diterima dan Ha ditolak

Tabel 7. Hasil pengujian uji T

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
	B	Std. Error			
(Constant)	-			-	
	11,984	6,122		1,958	,076
Faktor Kontrak (X1)	-,354	,191	-,474	1,851	,091
Faktor Material (X2)	,478	,213	,521	2,246	,046
Faktor Peralatan (X3)	-,245	,244	-,377	1,005	,336
Faktor Tenaga Kerja (X4)	,416	,126	,477	3,312	,007
Faktor Karakteristik Tempat (X5)	-,433	,341	-,340	1,270	,230
Faktor Manejerial (X6)	-,470	,208	-,430	2,257	,045
Faktor Keuangan (X7)	,229	,231	,236	,992	,343
Faktor Kondisi Alam/Situasi (X8)	2,038	,661	1,245	3,083	,010
Faktor Perubahan (X9)	,623	,231	,439	2,701	,021
Faktor Perencanaan dan Penjadwalan (X10)	,191	,227	,267	,842	,418
Faktor Sistem Inspeksi, control dan Evaluasi (X11)	-,609	,323	-,690	1,885	,086

Sumber: Pengolahan data dengan program SPSS 27

3.2 Analisis Risiko dengan Menggunakan Metode Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)

3.2.1 Identifikasi Cause of Risk dan Potential Effect

Identifikasi *cause of risk* digunakan untuk menilai seberapa sering kemungkinan risiko tersebut terjadi. Identifikasi *potential effect* untuk mengetahui tingkat keparahan. Berikut hasil identifikasi *cause of risk* dan *potential effect* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Identifikasi *Cause of Risk* dan *Potential Effect*

Kode	Aktivitas Risiko	Cause Of Risk	Potential Effect
X4	Faktor Tenaga Kerja		
X4-1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek	- Pelaksanaan proyek konstruksi bertepatan dengan waktu hari raya. - Biaya yang kurang untuk menambah pekerja	- Menghambat pelaksanaan proyek dikarenakan kekurangan tenaga kerja
X4-2	Kualifikasi tenaga kerja yang tidak memenuhi standar	- Kurangnya pengetahuan, keterampilan dan keahlian pekerjaan di bidangnya	- Hasil kerja yang tidak memuaskan - Menghambat kerja tim
X4-3	Rendahnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek	- Banyak pekerja tidak mematuhi aturan yang tertera, tidak memakai APD saat bekerja - Pekerja kurang berhati-hati	- Performance perusahaan menurun - Adanya biaya tambahan karena terjadi kecelakaan kerja
X4-4	Kerja sama tim yang kurang baik	- Kurangnya komunikasi antar tim - Kerja sama yang kurang	- Menghambat pelaksanaan proyek dalam kerja tim
X4-6	Permintaan kenaikan upah	- Kesepakatan dalam upah yang kurang jelas	- Terjadinya mogok kerja
X4-7	Rendahnya kualitas pekerjaan di lapangan	- Kurangnya keterampilan pekerja dalam pekerjaannya	- Menghambat pelaksanaan proyek dalam kerja tim

Sumber: Peneliti 2023

3.2.2 Perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*)

Setelah mendapatkan hasil responden dari kuesioner yang didasarkan pada skala *severity*, skala *occurrence*, skala *detection* kemudian 58 variabel risiko tersebut dipetakan kedalam kategori diolah menggunakan metode *Severity Index* (SI) dengan tujuan untuk menentukan peringkat risiko yang dominan dan dampak risiko terhadap ketepatan waktu pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2. Rumus untuk menghitung *Severity Index* (SI), sebagai berikut:

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 aiXi}{4 \sum_{i=0}^4 Xi}$$

a. Skala Severity

Tabel 9. Perhitungan Skala Severity

Kode	Faktor	Penilaian Severity					SI	Kategori
		1	2	3	4	5		
X4-1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek	0	3	4	8	8	73 %	T
X4-2	Kualifikasi tenaga kerja yang tidak memenuhi standar	1	2	9	1	1	59 %	S
X4-3	Rendahnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek	0	3	3	5	1	78 %	T
X4-4	Kerja sama tim yang kurang baik	0	4	1	3	6	62 %	S
X4-5	Terjadinya pergantian tenaga kerja baru	0	2	6	1	4	68 %	T
X4-6	Permintaan kenaikan upah	0	1	1	9	3	65 %	T
X4-7	Rendahnya kualitas pekerjaan di lapangan	0	1	5	9	8	76 %	T
X9-1	Perubahan desain oleh owner	1	3	3	1	4	66 %	T

Sumber: Peneliti 2023

Berdasarkan hasil dari rekapitulasi dan pengolahan nilai skala keparahan (*severity*) dengan menggunakan *Severity Index* didapatkan risiko yang paling besar adalah X4-3 (rendahnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek). Didapatkan nilai *Severity Index* sebesar 78% yang artinya bahwa rendahnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) termasuk kategori “T” menurut (Majid dan McCaffer,1997). Dengan cara sama menghitung semua variabel untuk skala *severity*.

b. Skala Occurrence

Tabel 10. Perhitungan Skala Occurrence

Kode	Faktor	Penilaian Occurrence					SI	Kategori
		1	2	3	4	5		
X4-1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek	1	4	3	1	5	65 %	T

X4-2	Kualifikasi tenaga kerja yang tidak memenuhi standar	6	1	6	0	0	25	R
X4-3	Rendahnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek	2	5	3	8	5	60	S
X4-4	Kerja sama tim yang kurang baik	6	8	5	3	1	34	R
X4-5	Terjadinya pergantian tenaga kerja baru	2	1	7	1	3	62	S
X4-6	Permintaan kenaikan upah	3	5	7	4	4	51	S
X4-7	Rendahnya kualitas pekerjaan di lapangan	7	7	6	3	0	30	R
X9-1	Perubahan desain oleh owner	1	4	2	8	8	70	T

Sumber: Peneliti 2023

Berdasarkan hasil dari rekapitulasi dan pengolahan nilai skala kejadian (*occurrence*) dengan menggunakan *Severity Index* didapatkan 4 risiko yang paling besar adalah X9-1 (perubahan desain oleh owner), X8-1 (intensitas hujan yang besar), X1-5 (permintaan perubahan pekerjaan yang telah selesai), X4-1 (kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek). Didapatkan nilai *severity index* sebesar 70% yang artinya bahwa perubahan desain oleh owner termasuk kategori “T”. menurut (Majid dan McCaffer,1997). Dengan cara sama menghitung semua variabel untuk skala *occurrence*.

c. Skala Detection

Tabel 11. Perhitungan Skala *Detection*

Kode	Faktor	Penilaian <i>Detection</i>					SI	Kategori
		1	2	3	4	5		
X4-1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek	2	5	4	7	5	59	S
X4-2	Kualifikasi tenaga kerja yang tidak memenuhi standar	5	1	5	2	1	33%	R
X4-3	Rendahnya Kesehatan dan	2	5	5	8	3	55%	S

X4-4	Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek	1	8	3	6	5	57%	S
X4-5	Terjadinya pergantian tenaga kerja baru	0	2	6	7	8	73%	T
X4-6	Permintaan kenaikan upah	2	6	8	4	3	50%	S
X4-7	Rendahnya kualitas pekerjaan di lapangan	4	1	6	2	0	32%	R
X9-1	Perubahan desain oleh owner	1	5	4	9	4	61%	S

Sumber: Peneliti 2023

Berdasarkan hasil dari rekapitulasi dan pengolahan nilai skala *Detection* dengan menggunakan *Severity Index* (SI) didapatkan 3 variabel risiko yang memiliki tingkat risiko paling besar terhadap ketepatan waktu pelaksanaan diantaranya X4-5 (terjadinya pergantian tenaga kerja baru), X8-1 (intensitas hujan yang besar), X10-4 (rencana kerja yang sering berubah-ubah). Didapatkan nilai *Severity Index* sebesar 73% yang artinya bahwa terjadinya pergantian tenaga kerja baru termasuk kategori “T” menurut (Majid dan McCaffer,1997). Dengan cara sama menghitung semua variabel untuk skala *detection*.

d. RPN

Setelah risiko dikategorikan kedalam bentuk angka, maka dilakukan analisis *Risk Priority Number* (RPN). Dengan rumus $RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$ setiap variabel risiko.

Tabel 12. Perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Kode	Penyebab	S	O	D	RPN (S x O x D)
X4-1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek	5	4	4	80
X4-2	Kualifikasi tenaga kerja yang tidak memenuhi standar	4	2	2	16
X4-3	Rendahnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek	5	4	4	80

X4-4	Kerja sama tim yang kurang baik	3	2	2	12
X4-5	Terjadinya pergantian tenaga kerja baru	4	4	5	80
X4-6	Permintaan kenaikan upah	3	3	3	27
X4-7	Rendahnya kualitas pekerjaan di lapangan	4	2	2	16
X9-1	Perubahan desain oleh owner	4	5	4	80

Sumber: Peneliti 2023

Berdasarkan pengolahan data nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk seluruh variabel risiko didapatkan 4 peringkat nilai risiko yang paling dominan pada Proyek Apartemen The Newton 2 dengan nilai RPN 80 yaitu X4-1 (kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek), X4-3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek), X4-5 (terjadinya pergantian tenaga kerja baru), X9-1 (perubahan desain oleh owner).

3.2.3 Pemetaan peringkat risiko

Pemetaan risiko untuk mengetahui tingkat keparahan risiko yang terjadi. Pemetaan risiko hanya pada variabel independent sebanyak 55 butir pernyataan, menurut Permen PUPR N0.10/2021 pemetaan risiko menggunakan dua kriteria yaitu skala keparahan (*Severity*) dan skala kejadian (*Occurrence*). Berdasarkan rekapan pemetaan risiko dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 jenis tingkat risiko terhadap ketepatan waktu pelaksanaan proyek pada Pembangunan Apartemen The Newton 2 antara lain sebagai berikut:

- Variabel dengan kategori tingkat risiko kecil (*low risk*) terdapat 2 variabel
- Variabel dengan kategori tingkat risiko sedang (*medium risk*) terdapat 46 variabel)
- Variabel dengan kategori tingkat risiko besar (*high risk*) terdapat sebanyak 7 variabel.

3.3 Pengendalian Risiko

Setelah didapatkan risiko-risiko dominan yang dapat menimbulkan dampak signifikan terhadap kinerja pelaksanaan proyek maka dilakukan tindakan untuk mengurangi risiko tersebut yang dapat memengaruhi ketepatan waktu pelaksanaan.

Tabel 13. Pengendalian Risiko

Kode	Aktivitas Risiko	Penyebab	Respons Risiko
X4	Faktor Tenaga Kerja		
X4-1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek	- Pelaksanaan proyek konstruksi bertepatan dengan waktu hari raya. - Biaya yang kurang	- Meningkatkan produktivitas pekerja pada item pekerjaan lainnya dengan cara sistem lembur - Membutuhkan tenaga ahli khusus dibidang item pekerjaan tertentu
X4-3	Rendahnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek	- Banyak pekerja tidak mematuhi aturan yang tertera - Tidak memakai APD saat bekerja	- Memberikan edukasi secara rutin mengenai K3 sebelum memulai pekerjaan - Mengadakan pelatihan K3
X4-5	Terjadinya pergantian tenaga kerja baru	- Pekerja yang kurang kompeten	- Melatih/meningkatkan potensi tenaga kerja agar lebih kompeten dan profesional sesuai bidangnya
X9	Faktor Perubahan		
X9-1	Perubahan desain oleh owner	- Tidak sesuai dengan perencanaan desain dengan kondisi di lapangan	- Penyesuaian desain dengan kondisi lapangan dengan mengajukan klaim perpanjangan waktu akibat adanya perubahan desain. - Mengomunikasikan lebih detail dengan owner letak kesalahan desainnya

Sumber: Peneliti 2023

3.4 Rencana Anggaran Biaya Risiko

Perhitungan rencana anggaran biaya risiko yang dikeluarkan untuk mengantisipasi risiko yang terjadi pada Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2 adalah sebesar Rp.829.418.500,- (*Delapan Ratus Dua Puluh Sembilan Juta Empat Ratus Delapan Belas Ribu Lima Ratus Rupiah*).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dari penelitian dan analisis risiko yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2 terhadap ketepatan waktu pelaksanaan, dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis metode FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) pada Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2 melalui indikator *cause of risk, potential effect* dengan perhitungan nilai RPN (*Risk priority Number*) didapatkan risiko yang dominan dengan nilai RPN tertinggi 80, yaitu: X4-1 (kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek), X4-3 (rendahnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di lokasi proyek), X4-5 (terjadinya pergantian tenaga kerja baru), dan X9-1 (perubahan desain oleh owner). Selanjutnya dilakukan pemetaan terhadap keseluruhan risiko yang telah diidentifikasi didapatkan 7 variabel risiko dengan risiko level tinggi (high risk) yang berdampak pada ketepatan waktu pelaksanaan.
2. Risiko-risiko yang terjadi pada proyek pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2 dengan faktor risiko yaitu (X1) faktor kontrak, (X2) faktor material, (X3) faktor peralatan, (X4) faktor tenaga kerja, (X5) faktor karakteristik tempat, (X6) faktor manajerial, (X7) faktor keuangan, (X8) faktor kondisi alam/situasi, (X9) faktor perubahan, (X10) faktor perencanaan dan penjadwalan, (X11) faktor sistem inspeksi, *control* dan evaluasi berpengaruh sebesar 79,2% terhadap ketepatan waktu pelaksanaan (Y).
3. Pengendalian respons risiko perlu dilakukan terhadap 4 indikator risiko yang dominan dengan tingkat risiko tinggi yang berdampak signifikan pada ketepatan waktu pelaksanaan, antara lain:
 - Risiko pada faktor tenaga kerja yaitu kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk menyelesaikan proyek. Disebabkan oleh pelaksanaan proyek

konstruksi bertepatan dengan waktu biaya yang kurang untuk membayar pekerja, adapun respons risiko yang dapat dilakukan yaitu membutuhkan tenaga ahli khusus di bidang item pekerjaan tertentu serta meningkatkan produktivitas pekerja pada item pekerjaan lainnya dengan cara sistem lembur.

- Risiko pada faktor tenaga kerja yaitu rendahnya Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di lokasi proyek. Disebabkan banyak pekerja tidak mematuhi aturan yang tertera dan tidak memakai APD saat bekerja di ketinggian, adapun respons risiko yang dapat dilakukan yaitu memberikan edukasi secara rutin mengenai K3 sebelum memulai pekerjaan, memberikan pelatihan K3 kepada para pekerja, bekerja harus selalu berhati-hati, dan yang pasti harus mematuhi semua peraturan yang ada.
 - Risiko pada faktor tenaga kerja yaitu terjadinya pergantian tenaga kerja baru. Disebabkan oleh pekerja yang kurang kompeten, adapun respons risiko yang dapat dilakukan yaitu melatih/meningkatkan potensi tenaga kerja agar lebih kompeten dan professional sesuai bidangnya.
 - Risiko pada faktor perubahan yaitu perubahan desain oleh owner. Disebabkan oleh ketidaksesuaian perencanaan desain dengan hasil kondisi di lapangan, adapun respons risiko yang dapat dilakukan yaitu penyesuaian desain dengan kondisi lapangan dengan mengajukan klaim perpanjangan waktu akibat adanya perubahan desain dan mengomunikasikan lebih detail dengan owner letak dari kesalahan desainnya.
4. Total rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk mengantisipasi risiko yang terjadi pada Proyek Pembangunan Gedung Apartemen The Newton 2 adalah sebesar Rp.829.418.500,- (***Delapan Ratus Dua Puluh Sembilan Juta Empat Ratus Delapan Belas Ribu Lima Ratus Rupiah***) di mana jika dibandingkan dengan nilai kontrak sebesar Rp.348.000.000.000,-. Maka dari itu didapatkan rencana anggaran biaya risiko 0,24% dari nilai kontrak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soeharto, I. (1997). Manajemen Proyek: dari konseptual sampai operasional. Jakarta: Erlangga.
- [2] Sugiyono, D. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, dan R&D. Cetakan ke-26. Bandung: PT Alfabet.
- [3] Moubray, J. (1997). Reability-Centered Maintenance (RCM), Butterworth -Heinemann. British Library.
- [4] Majid M.Z.A., & Mcaffer, R. (1997). Discussion Assesment of Work Perfomance of Maintenance Contractors in Saudi Arabia. J, of manage, Eng. ASCE. Volume. 13, Nomor 5, Pages 91.
- [5] Azwar, S. (2008). Reliabilitas dan Validitas. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- [6] Ghozali, I. (2018). Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 26. Edisi 10. Semarang: Badan penerbit Universitas Diponegoro.
- [7] Siregar, S. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif. Jakrta: PT. Fajar Interpratama Mandiri.
- [8] Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat. (2021). Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.
- [9] Australian/New Zealand Standard. (2004). Risk Management AS/NZS 4360/1999., AS/NZS 4360:2004, P.53