

## ANALISIS RISIKO PENGARUH MUSIM PENGHUJAN TERHADAP PENYELESAIAN PROYEK KONTRUKSI

Rahmadian Ade<sup>1</sup>, Albani Musyafa<sup>2</sup>, dan Sarwidi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PT. Chans Architect, Yogyakarta,

<sup>2</sup> Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

### Article Info

Available Online

### Keywords:

Construction project,  
Rain season,  
Risk management,  
Construction Method,

### Corresponding Author:

Rahmadian Ade  
Email: rahmadian\_ade@yahoo.co.id

**Abstract** Construction projects are commonly carried out in open fields so that the course of the project can be affected by the weather. The most influential weather in Indonesia is rain. The risk of rain causing obstacles to construction projects that cause delays in project completion and the risk of increasing construction costs. An example of the risk of rain affecting construction work is during the excavation of foundations and casting of concrete foundations. The foundation excavation process will be disrupted by inundation in the foundation pit and rising groundwater levels, while for the concrete foundation casting stage it will affect the quality of the concrete

This research aims to : (1) Identify the risks that arise during the construction of a building project during the rainy season in DIY. (2) Determine the

level of risk that occurs in building construction project in the rainy season in the DIY area which affects many costs and time. (3) Knowing how to handle the appropriate risk response for the dominant high (medium-high) risk that affects costs and time.

This research includes a research survey on the experiences of contractors and supervisory consultants as respondents in working on construction projects during the rainy season in DIY. Data analysis using the Severity Index method that aims to determine the probability category (P) and path (I). The Severity index is calculated based on the answers of all respondents. Each risk is assessed on the basis of likelihood and impact on project objectives. Evaluation of the probability and impact of each risk is carried out using a probability and impact matrix that determines the likelihood of dependence resulting in impacts that lead to high and medium risk levels.

Copyright © 2023 Universitas Islam Indonesia  
All rights reserved

### Pendahuluan

#### Latar belakang

Proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan dimana di dalamnya terdapat proses pengolahan sumber daya proyek menjadi suatu hasil proyek yang

berupa bangunan. Yogyakarta mempunyai iklim dengan bulan basah 5-6 bulan dan bulan kering 2-3 bulan, Curah hujan tahunan di daerah Yogyakarta bervariasi antara 1000 - 1500 mm per tahun sampai sekitar 1500 - 2000 mm per tahun.

Permasalahan yang timbul ketika proyek dilaksanakan pada musim penghujan sangat besar pengaruhnya karena umumnya kegiatan konstruksi berlangsung di alam terbuka. hujan yang berpengaruh terhadap pekerjaan konstruksi seperti pada tahapan pekerjaan galian pondasi dan pengecoran pondasi beton tapak.

**Tujuan penelitian** ini adalah : (1) Mengidentifikasi risiko yang berkemungkinan muncul selama pengerjaan Proyek Pembangunan Gedung di musim penghujan pada wilayah DIY. (2) Menentukan tingkat risiko yang terjadi pada Proyek Pembangunan Gedung di musim penghujan pada wilayah DIY yang berpengaruh terhadap biaya dan waktu. (3) Mengetahui bagaimana penanganan respon risiko yang sesuai untuk risiko tinggi (*medium-high*) dominan terjadi yang berpengaruh terhadap biaya dan waktu. .

**Batasan masalah** pada penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) Proyek yang digunakan sebagai objek penelitian adalah proyek yang masih dalam tahap pelaksanaan maupun yang telah selesai yaitu Proyek Pembangunan Gedung di Yogyakarta. 2) Risiko yang diteliti merupakan risiko teknis dari pelaksanaan dan manajemen proyek yang mempunyai pengaruh terhadap aspek waktu dan biaya.

3) Responden yang dipilih hanya dari pihak kontraktor dan konsultan pengawas 4) Respon risiko dilakukan terhadap risiko dominan yang termasuk tingkat risiko sedang sampai tinggi (*medium-high*) yang berpengaruh terhadap biaya dan waktu. 5) Tidak membahas lebih lanjut tentang cara manajemen risiko proyek 6) Tidak membahas mengenai berapa kerugian yang dialami proyek akibat dari dampak risiko baik dari aspek biaya maupun waktu 7) Proyek yang diteliti dibatasi dengan nilai 1,5-2,5M dan waktu pekerjaan 8-10 Bulan.

#### **Tinjauan Pustaka**

Labombang (2011) melakukan penelitian mengenai Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manajemen risiko pada proyek konstruksi. Metode yang digunakan adalah

studi literatur yang mengacu kepada teori-teori yang relevan. Penilaian risiko yang dilakukan meliputi identifikasi risiko, memahami kebutuhan atau mempertimbangkan risiko, menganalisis dampak dari risiko tersebut atau evaluasi risiko, menetapkan siapa yang bertanggungjawab terhadap risiko tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk :

a. Mengetahui 5 (lima) peringkat teratas factor-faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya keterlambatan pada pelaksanaan yang berdampak terhadap waktu penyelesaian proyek konstruksi Gedung di kota Banda Aceh.

b. Untuk mendapatkan 5 (lima) peringkat teratas solusi penanganan dari faktor-faktor utama yang dapat dilakukan untuk mencegah/mengatasi terjadinya keterlambatan pada pelaksanaan yang berdampak terhadap waktu penyelesaian proyek konstruksi gedung di Kota Banda Aceh.

#### **Landasan Teori**

##### a. Pengertian Manajemen

Manajemen adalah sebagai proses perencanaan, pengorganisasian, pengoordinasian dan pengendalian atau kontrol sumber daya dalam mencapai sasaran dengan efisien dan efektif.

##### b. Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah penerapan dari pengetahuan, keahlian menggunakan peralatan serta teknik- teknik atau metode dalam memimpin suatu aktivitas proyek dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dan persyaratan yang dibutuhkan oleh proyek.

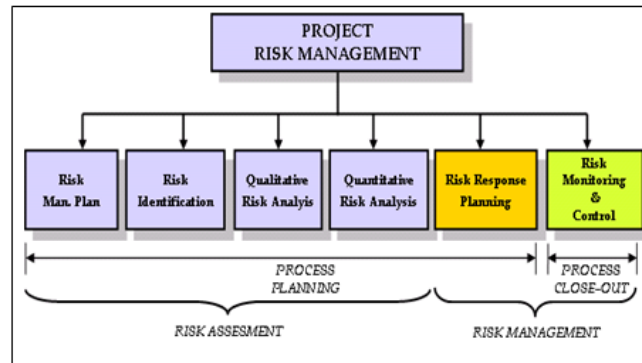
##### c. Definisi Risiko

Risiko merupakan suatu ketidakpastian, ketidakpastian ini terjadi karena kurangnya atau tidak tersedianya informasi yang menyangkut apa yang akan terjadi. ketidakpastian yang merugikan disebut dengan istilah risiko (Putra, Chan S dan IHA, 2017).

Menurut Kerzner (2001), risiko mempunyai dua komponen, antara lain yaitu:

1. Probabilitas atau kemungkinan dalam suatu periode waktu dari suatu risiko pasti akan muncul (*likelyhood*). Probabilitas menyatakan taraf kemungkinan suatu risiko akan terjadi..

kesulitannya dalam memperbaharui kerusakan akibat dampak yang terjadi. dampak merupakan taraf kegawatan yang terjadi kalau risiko tersebut terjadi. Semakin tinggi dampak suatu risiko, akan semakin perlu mendapat perhatian khusus.



Gambar 1. Manajemen Risiko Proyek (PMBOK,2004)

d. Menurut Duffield & Trigunaryah (1999), manajemen risiko merupakan sistem pengendalian risiko yang diterapkan di dalam perusahaan atau organisasi yang pada umumnya merupakan suatu susunan kegiatan yang dilakukan rutin untuk mengontrol kemungkinan munculnya risiko yang mendatangkan konsekuensi kerugian bagi perusahaan atau organisasi yang bersangkutan, termasuk di dalam suatu proyek.

e. Menentukan Tingkat Risiko Menggunakan *Probability and Impact Matrix Matrix* menggambarkan tingkat risiko yang telah diidentifikasi. Setiap risiko dinilai berdasarkan probabilitas dan dampak terhadap tujuan proyek.

		5	10	15	20	25
SS		4	8	12	16	20
S		3	6	9	12	15
C		2	4	6	8	10
J		1	2	3	4	5
SJ						
		1	2	3	4	5
		SR	R	S	T	ST

Skor	Risiko
1-5	Low
6-12	Medium
15-25	High

Gambar 2. *Probability Impact Matrix* (Wirahadikusumah,dkk.2018)

Menurut Hillson (2002) Untuk menghitung tingkat risiko dapat digunakan rumus dibawah ini:

$$R = P \times I$$

Dimana,

R = Tingkat Risiko

P = Kemungkinan (*Probability*) risiko yang terjadi

I = Tingkat dampak (*Impact*) risiko yang terjadi

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek bangunan Gedung baik yang masih berjalan maupun yang telah selesai dari tahun 2022 sampai tahun 2023 di DIY. Responden pada penelitian ini merupakan orang-orang yang terlibat langsung dengan proyek yaitu kontraktor dan konsultan pengawas.

Penyebaran kuesioner dilaksanakan secara langsung maupun menggunakan media *online*. Peneliti mengadakan wawancara dengan responden untuk memperkuat jawaban dan alasan yang disampaikan. Hasil isian Kuesioner diambil paling lama 1 minggu setelah kuesioner diberikan. Pengumpulan data dilakukan dengan 2 tahap penyebaran kuesioner, tahap pertama dilakukan survei pendahuluan untuk mengidentifikasi risiko dan juga menguji relevansi variabel risiko yang didapat melalui studi literatur terhadap proyek yang sedang berlangsung. Tahap kedua dilakukan perhitungan menggunakan metode *severity index* untuk mendapatkan data yang mewakili dari hasil jawaban responden, kemudian analisa risiko dengan perkalian *probability x impact* untuk mengetahui tingkat probabilitas dan dampak risiko yang dominan untuk kemudian diberikan respon risiko

**Hasil Penelitian**

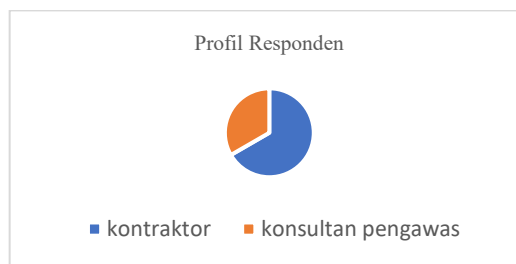
Proses identifikasi risiko dilakukan pada tahap ini dengan cara membagikan kuesioner untuk memverifikasi, mengklarifikasi dan mengetahui relevan atau tidaknya variable-variabel risiko yang didapat melalui studi literatur pada proyek yang ditinjau. Pengolahan data hasil penelitian ini diambil secara keseluruhan dari semua data yang masuk, yaitu sebanyak 12 responden. Sebelum diambil analisis data secara keseluruhan, terlebih dahulu dilihat data berdasarkan variabel risiko yang mempengaruhi penyelesaian proyek. yang meliputi beberapa faktor, yaitu material dan peralatan, tenaga kerja, pelaksanaan. Hasil yang diperoleh dari penarikan kuesioner dibagi dalam beberapa pokok bahasan yaitu profil responden, profil proyek.

**a. Profil Responden**

Profil responden diperoleh dari data responden yang diolah dan hasilnya dipergunakan untuk memberikan penjelasan ataupun gambaran tentang responden yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan diagram pie seperti tabel di bawah ini.

Tabel 1. Profil responden

No	Posisi dalam proyek	jumlah	Presentase
1	Kontraktor	8	60
2	Konsultan pengawas	4	40
Jumlah		12	100



Gambar 3 . Profil responden

**b. Profil Proyek**

Profil proyek diperoleh dari 8 kontraktor dan 4 konsultan pengawas di DIY yang sedang mengerjakan proyek Gedung maupun telah selesai. Profil proyek berdasar nilai kontrak pekerjaan 1,5M – 2,5M

**Analisis dan Pembahasan**

**Survei Pendahuluan**

Proses identifikasi risiko yang dilakukan pada tahapan ini dengan cara membagikan kuesioner terhadap responden atau kontraktor dan konsultan pengawas untuk memverifikasi, mengklarifikasi dan mengetahui relevan atau tidaknya variable-variabel risiko yang didapat berdasarkan studi literatur pada proyek yang ditinjau. Setelah survei pendahuluan yang dilakukan didapatkan hasil uji relevansi variabel.

Pada tahap uji relevansi variabel risiko peneliti menggunakan skala Guttman, responden diberikan pertanyaan setuju atau tidak setuju terhadap kemungkinan risiko tersebut di dalam proyek. Dengan keterangan setuju adalah variabel risiko tersebut ada kemungkinan akan terjadi pada proyek ini atau sudah pernah terjadi, sedangkan keterangan tidak setuju adalah variabel risiko tersebut tidak memiliki kemungkinan akan terjadi atau tidak pernah terjadi pada proyek pembangunan tersebut. Untuk jawaban positif atau setuju diberi skor 1, sedangkan untuk jawaban negative atau tidak diberi skor 0. Skor dari jawaban tersebut kemudian ditotal, apabila total skor tersebut > setengah dari jumlah total responden maka jawaban didapatkan adalah positif dan sebaliknya

Tabel 2. Hasil Perhitungan Uji Relevansi Variabel Risiko

Hasil Perhitungan Uji Relevansi Variabel Risiko						
Kode Risiko	Variabel Risiko				Setuju	Tidak
	x1	Ketersediaan matrial terganggu				
x2	Harga matrial mengalami kenaikan				7	4
x3	Kurangnya tempat penyimpanan matrial				7	4
x4	Kerusakan matrial sebelum digunakan				8	4
x5	Kerusakan alat dan perlengkapan proyek				10	2
Tenaga kerja						
x21	Berkurangnya produktifitas tenaga kerja				12	0
x22	Tenaga kerja sakit				10	2
x23	Kecelakaan kerja akibat hujan				10	2
x24	Kekurangan tenaga kerja				9	3
Pelaksanaan						
x31	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek				9	3
x32	Genangan pada lubang galian				12	0
x33	Kenaikan muka air tanah				10	2
x34	Ketidaksesuaian kualitas pekerjaan akibat hujan				9	3
x35	Pekerjaan leveling pekerjaan/perataan site terkendala genangan				10	2
x36	Penghentian operasi alat berat				9	3
x37	Metode pelaksanaan yang diterapkan menjadi kurang efektif				8	3
x38	Terganggunya pemasangan dinding luar dan finishing				11	0
x39	Terganggunya pekerjaan elektrikal				8	4

### Survei Utama

Setelah mendapat risiko-risiko yang relevan pada proyek pembangunan tersebut ini

dilakukan survei kuesioner tahap utama untuk melakukan analisis risiko. Tahap analisis risiko dimulai dengan melakukan penyebaran kuesioner probabilitas dan dampak risiko dengan ke 12 responden yang sama sebelumnya. Setelah data tersebut didapat, selanjutnya hasil survey utama dianalisis dengan menggunakan metode *Severity Index* (SI). Tujuannya adalah untuk mendapatkan hasil kombinasi penilaian probabilitas dan dampak risiko. Berdasarkan data yang didapatkan melalui kuesioner yang telah disebar, hasil analisis penilaian probabilitas dan dampak risiko untuk seluruh variable risiko dengan menggunakan metode *severity Index* (SI)

$$SI = \frac{\sum_i^4 a_i \cdot x_i}{4 \sum_i^4 x_i} \quad (100)$$

dimana,

$a_i$  = konstanta penilaian

$x_i$  = frekuensi responden

$i = 0, 1, 2, 3, 4, \dots, n$

dengan,

$x_0, x_1, x_2, x_3, x_4$ , adalah frekuensi responden

$a_0 = 0, a_1 = 1, a_2 = 2, a_3 = 3, a_4 = 4$

Berdasarkan hasil tersebut, analisa selanjutnya dilakukan dengan merubah kategori risiko dari tiap variabel yang di dapat

Tabel 3. Hasil penelitian dampak resiko

Kode Resiko	Variabel Resiko	Probabilitas					SI%	Kategori
		SJ/1	J/2	C/3	S/4	SS/5		
X1	Ketersediaan matrial terganggu	3	8	1	0	0	20,83	J
X2	Harga matrial mengalami kenaikan	2	6	4	0	0	29,17	J
X3	Kurangnya tempat penyimpanan matrial	2	4	5	1	0	35,42	J
X4	Kerusakan matrial sebelum digunakan	3	5	3	1	0	29,17	J
X5	Kerusakan alat dan perlengkapan proyek	1	4	5	2	0	41,67	C
X21	Berkurangnya produktivitas tenaga kerja	0	0	3	7	2	72,92	S
X22	Tenaga kerja sakit	0	1	2	9	0	66,67	S
X23	Kecelakaan kerja akibat hujan	0	1	6	5	0	58,33	C
X24	Kekurangan tenaga kerja	0	1	7	4	0	56,25	C
X31	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	2	8	2	0	0	25	J
X32	Genangan pada lubang galian	0	1	6	3	2	62,5	C
X33	Kenaikan muka air tanah	0	2	8	2	0	50	C
X34	Ketidaksesuaian kualitas pekerjaan akibat hujan	1	6	4	1	0	35,42	J
X35	Pekerjaan leveling pekerjaan/perataan site terkendala genangan	2	6	3	1	0	31,25	J
X36	Penghentian operasi alat berat	2	7	2	1	0	29,17	J
X37	Metode pelaksanaan yang diterapkan menjadi kurang efektif	2	6	3	1	0	31,25	J
X38	Terganggu pemasangan dinding luar dan finishing	1	1	4	6	0	56,25	C
X39	Terganggunya pekerjaan elektrikal	1	3	5	2	1	47,92	C

Berdasarkan hasil tersebut, analisa selanjutnya dilakukan dengan merubah kategori risiko dari tiap variabel yang di dapat sebelumnya dengan kategori sebagai berikut :

- Kategori Probabilitas (P): Sangat Jarang (SJ) = 1 Jarang (J) = 2 Cukup (C) = 3 Sering (S) = 4 Sangat Sering (SS) = 5
- Kategori Dampak (I) Risiko: Sangat Rendah (SR) = 1 Rendah (R) = 2 Sedang (S) = 3 Tinggi (T) = 4 Sangat Tinggi (ST) = 5

Setelah kategori risiko dirubah kedalam bentuk angka tersebut, maka dapat dilakukan analisis risiko perhitungan probability x impact (PxI) dengan bantuan Matriks Probabilitas dan Dampak seperti pada Gambar 4. Analisis Risiko dilakukan dengan cara mengalikan hasil penilaian probabilitas

Tabel 4. Probability x Impact Resiko

Kode Resiko	Variabel Resiko	p	l	pxl	Kategori
X1	Ketersediaan matrial terganggu	2	3	6	Medium
X2	Harga matrial mengalami kenaikan	2	3	6	Medium
X3	Kurangnya tempat penyimpanan matrial	2	2	4	Low
X4	Kerusakan matrial sebelum digunakan	2	2	4	Low
X5	Kerusakan alat dan perlengkapan proyek	3	3	9	Medium
X21	Berkurangnya produktivitas tenaga kerja	4	4	16	High
X22	Tenaga kerja sakit	4	3	12	Medium
X23	Kecelakaan kerja akibat hujan	3	2	6	Medium
X24	Kekurangan tenaga kerja	3	3	9	Medium
X31	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	2	3	6	Medium
X32	Genangan pada lubang galian	3	3	9	Medium
X33	Kenaikan muka air tanah	3	3	9	Medium
X34	Ketidaksesuaian kualitas pekerjaan akibat hujan	2	3	6	Medium
X35	Pekerjaan leveling pekerjaan/perataan site terkendala genangan	2	2	4	Low

X36	Penghentian operasi alat berat	2	2	4	Low
X37	Metode pelaksanaan yang diterapkan menjadi kurang efektif	2	3	6	Medium
X38	Terganggunya pemasangan dinding luar dan finishing	3	3	9	Medium
X39	Terganggunya pekerjaan elektrik	3	2	6	Medium

(P) dengan hasil penilaian dampak (I) dari tiap variable risiko. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4. Dari hasil analisis risiko pada table sebelumnya. di didapatkan beberapa variabel risiko yang memiliki nilai yang cukup besar dibandingkan risiko-risiko lainnya yaitu kategori sedang-tinggi (medium-high). Risiko-risiko inilah yang memiliki Risiko-risiko Yang Dominan adalah jenis-jenis risiko yang merupakan risiko berkategori *medium* dan *High* dan pada skala *probability x impact* dan akan diberikan respon risiko.

Tabel 5. Risiko yang dominan

Kode Risiko	Variabel Risiko	p	l	pxl	Kategori
X1	Ketersediaan matrial terganggu	2	3	6	Medium
X2	Harga matrial mengalami kenaikan	2	3	6	Medium
X5	Kerusakan alat dan perlengkapan proyek	3	3	9	Medium
X21	Berkurangnya produktivitas tenaga kerja	4	4	16	High
X22	Tenaga kerja sakit	4	3	12	Medium
X23	Kecelakaan kerja akibat hujan	3	2	6	Medium
X24	Kekurangan tenaga kerja	3	3	9	Medium
X31	Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek	2	3	6	Medium

X32	Genangan pada lubang galian	3	3	9	Medium
X33	Kenaikan muka air tanah	3	3	9	Medium
X34	Ketidaksesuaian kualitas pekerjaan akibat hujan	2	3	6	Medium
X37	Metode pelaksanaan yang diterapkan menjadi kurang efektif	2	3	6	Medium
X38	Terganggunya pemasangan dinding luar dan finishing	3	3	9	Medium
X39	Terganggunya pekerjaan elektrik	3	2	6	Medium

**Respon risiko**

Dari risiko-risiko yang telah didapatkan melalui perhitungan *probability x impact* dan menempatkannya ke dalam tabel *matriks probabilitas* dan dampak kemudian penelitian dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Sebagai risiko yang kemungkinannya paling besar untuk terjadi dan menimbulkan dampak yang cukup signifikan maka dilakukanlah diskusi dengan responden untuk mengetahui kemungkinan penyebab terjadinya risiko tersebut, dan respon apa yang harus diberikan terhadap risiko tersebut

**Respon terhadap risiko**

1. Terganggunya ketersediaan material direspon dengan antisipasi dengan penjadwalan order material lebih awal
2. Kenaikan harga material direspon dengan memperbanyak suplayer matrial yang siap penyediaan matrial
3. Kurangnya tempat penyimpanan direspon dengan penambahan luasan Gudang penyimpanan.
4. Kerusakan material sebelum digunakan direspon dengan menutupi matrial beresiko tinggi dengan terpal/disimpan di Gudang.

5. Penghentian operasi alat berat direspon dengan modifikasi waktu operasi alat berat jika dibutuhkan.
6. Metode pelaksanaan yang diterapkan menjadi kurang efektif direspon dengan melakukan evaluasi kerja dengan penyesuaian metode yang tepat.
7. Terganggunya pemasangan dinding luar dan finishing direspon dengan Mencari solusi penggunaan material yang secara metode pemasangan lebih cepat, contoh finishing dinding batu yang dapat memakan waktu bisa digantikan dengan ukuran yang bermodul besar.
8. Terganggunya pekerjaan elektrikal luar bangunan direspon dengan analisis ramalan cuaca bmkg untuk waktu penjadwalan yang pas.
8. Kecelakaan kerja akibat hujan seperti, tersambar petir, jatuh dari ketinggian dan tersengat listrik.
9. Kekurangan tenaga kerja yang disebabkan banyaknya tenaga kerja yang tidak hadir.
10. Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek yang disebabkan jalan akses masuk proyek berlubang yang mengakibatkan banyaknya genangan.
11. Genangan pada lubang galian pondasi dan *basement*.
12. Kenaikan muka air tanah
13. Ketidaksesuaian kualitas pekerjaan akibat hujan ketika pengecoran beton, baik pondasi tapak, kolom struktur dan plat lantai.
14. Terkedalanya pekerjaan leveling site akibat genangan.
15. Penghentian operasi alat berat ketika hujan terlalu *ekstrem*.
16. Metode pelaksanaan yang diterapkan menjadi kurang efektif seperti pekerjaan elektrikal area luar bangunan harus dikerjakan pada cuaca tidak hujan.
17. Terganggunya pemasangan dinding luar dan finishing
18. Terganggunya pekerjaan elektrikal luar bangunan.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, maka, dapat ditarik kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

A. Jenis risiko yang terjadi selama pengerjaan proyek pembangunan gedung di musim penghujan di Yogyakarta adalah:

1. Terganggunya ketersediaan material, seperti pasir yang disebabkan lokasi penambangan longsor dan banjir ketika musim penghujan.
2. Kenaikan harga material seperti semen, pasir dan batu bata. Dengan presentase rata-rata kenaikan 10-15%.
3. Kurangnya tempat penyimpanan material yang disebabkan terbatasnya luasan Gudang proyek.
4. Kerusakan material sebelum digunakan, seperti kayu yang lapuk terkena hujan, semen yang mengeras, batu bata yang retak dan hancur bila terus menerus terkena air hujan.
5. Kerusakan alat dan perlengkapan proyek seperti, alat ukur digital, *jack hammer* dan molen cor yang jika tidak di tutupi ketika hujan akan mengalami kerusakan.
6. Berkurangnya produktifitas tenaga kerja ketika hujan sehingga tidak dapat bekerja.
7. Tenaga kerja sakit yang disebabkan kehujanan
1. Terganggunya ketersediaan material
2. Kenaikan harga material
3. Kerusakan alat dan perlengkapan proyek mengalami kerusakan.
4. Tenaga kerja sakit yang disebabkan kehujanan
5. Kecelakaan kerja akibat hujan
6. Kekurangan tenaga kerja
7. Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek

Tingkat risiko yang terjadi pada proyek pembangunan gedung di musim penghujan di DIY adalah:

**High**, dengan variabel risiko berkurangnya produktifitas tenaga kerja yang berpengaruh terjadinya keterlambatan pada schedule proyek (> 7-30 hari durasi)

**Medium**, dengan variabel risiko sebagai berikut:

1. Terganggunya ketersediaan material
2. Kenaikan harga material
3. Kerusakan alat dan perlengkapan proyek mengalami kerusakan.
4. Tenaga kerja sakit yang disebabkan kehujanan
5. Kecelakaan kerja akibat hujan
6. Kekurangan tenaga kerja
7. Timbulnya kemacetan di sekitar lokasi proyek

8. Genangan pada lubang galian pondasi dan *basement*.
9. Kenaikan muka air tanah
10. Ketidaksihesuaian kualitas pekerjaan akibat hujan
11. Terkedalanya pekerjaan leveling site akibat genangan.
12. Penghentian operasi alat berat ketika hujan terlalu *ekstrem*.
13. Metode pelaksanaan yang diterapkan menjadi kurang efektif
14. Terganggunya pemasangan dinding luar dan finishing
15. Terganggunya pekerjaan elektrikal luar bangunan.

Berdasarkan tingkat resiko Medium maka dapat berpengaruh terhadap waktu keterlambatan pada schedule proyek ( $> 3-7$  hari durasi) dan terhadap biaya dengan presentase  $5\% < \text{deviasi} < 10\%$ .

**Low**, dengan variabel resiko sebagai berikut:

1. Kurangnya tempat penyimpanan material
2. Kerusakan material sebelum digunakan
3. Terkedalanya pekerjaan leveling site akibat genangan.
4. Penghentian operasi alat berat ketika hujan terlalu *ekstrem*.

Berdasarkan tingkat resiko Low maka dapat berpengaruh terhadap waktu keterlambatan pada schedule proyek ( $> 1-3$  hari durasi) dan terhadap biaya dengan presentase  $2\% < \text{deviasi} < 5\%$

#### Daftar pustaka

*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Third Edition. Project Management Institute. 2004.*

Abisay, T.G dan Nurhadi. 2013. "Manajemen Risiko Pada Bandara Soekarno Hatta Berbasis ISO 31000". Jurnal Teknik Industri Vol 14 No 2 Agustus 2013. Politeknik Negeri Malang. Malang.

Agustinus, S, Nugroho, A dan Cahyono. AD. 2017. "Analisis Risiko Teknologi Informasi Menggunakan ISO 31000 pada Program HRMS". Jurnal RESTI Vol 1 No 3: 250-258. Fakultas

Teknologi Informasi. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.

Al-Hammad, A. & Assaf.1996. *Assessment of work performance of maintenance contractors, Journal of Management in Engineering, 12(2), 1996, pp.44- 49.*

Alijoyo, Antonius(2006). *Enterprise Risk Management pendekatan Praktis (Edisi Kedua)*. Jakarta t: Penerbit Ray Indonesia.

Asiyanto. (2009). *Manajemen Risiko untuk Kontraktor*. Jakarta : Pradya Paramita.

Bahrudin, M. 2016. "Desain Implementasi ISO 31000 Sebagai Panduan Manajemen Risiko di Unit Dokumentasi dan Data Standardisasi Pusido BSN". Badan Standardisasi Nasional. 2016.

Brandon, D. H., & Gray, M. (1970). *Project Control Standard. Canada: John Willey & Sons Inc.*

BSI *Standars Institution*. 2018. "Risk Management – *Guidelines (ISO 31000:2018)*". *Switzerland*.

BSN. 2018. "Grand Desain Penerapan Manajemen Risiko Di Badan Standardisasi Nasional 2018-2023". Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Clough dan Sears. (1991). *Construction Project Management. New Jersey (US): John Willey & Sons Inc.*

Collin, Duffield. 2003. *International Project Management*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Darmawi, D.(2019). Analisis Faktor – Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Pelaksanaan Yang Berdampak Terhadap Waktu Penyelesaian Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Banda Aceh.. Banda Aceh: Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala.

Dewi, Kartika Sari, 2012. Integrasi Manajemen Risiko Bencana Ke Dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi. Tesis. Manajemen Konstruksi Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

- Duffield, C & Trigunarsyah, B. 1999. *Project Management-Conception to Completion. Engineering Education Australia. (EEA). Australia.*
- Ervianto, W. I. 2009. Manajemen Proyek Konstruksi, Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- Fandopa, R. 2012. "Pengelolaan Resiko pada Pelaksanaan Proyek Jalan Perkerasan Lentur PT X dalam Rangka Meningkatkan Kinerja Mutu Proyek". Tesis. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Gunawan, Andi dan Surono. 2006. "Identifikasi dan Alokasi Risiko-Risiko pada Proyek Superblok di Surabaya". Jurusan Teknik Sipil. Universitas Kristen Petra.
- Hanafi, M. 2006. Manajemen Risiko. Yogyakarta: UPP STIM YKPM.
- Handoko dkk. 2015. "Pengaturan Risiko Hujan Dalam Kontrak Serta Dampak Dan Kendalanya Padaprojek Konstruksi." *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, vol. 4, no. 2, 1 Aug.
- Lalan, Helny. 2017. Pelacakan Iklim Dan Pengaruhnya Terhadap Pelaksanaan Pembangunan Irigasi Di Kabupaten Dharmasraya. Universitas Andalas, Padang. Jurusan Teknik Sipil.
- Meylani, R. 2018. "Analisa Risiko Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus: Pembangunan Rumah Susun Medan)". Tugas Akhir. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Nata, Putera dan Diputra. 2016. "Analisis Risiko Pembangunan Underpass Dewa Ruci". *Jurnal Spektran* Vol 4 No 1 Januari 2016. Magister Teknik Sipil. Universitas Udayana. Denpasar.
- Norken, I.N, Astana I.N.Y dan Manuasari L.K.A 2012. "Manajemen Risiko pada Proyek Konstruksi di Pemerintah Kabupaten Jembrana". *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* Vol 16 No2 Juli 2012. Dosen Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Udayana. Denpasar.
- Santoso, N.B. 2017. "Analisis Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Ngawi-Kertosono Ruas Ngawi-Kertosono Paket 3)". Tesis. Magister Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Solo.
- Smith, C.W.Jr. 1990. *Corporate Risk Management: Theory and Practice. Journal De-rivatieves*, Vol. 2, No.4.
- Soeharto, Iman. 1999. Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional, Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Suseno, Y.H, Wibowo, M.A dan Setiadji, B.H. 2015. "Risk Analysis Of BOT Scheme On Post-Construction Toll Road". *Procedia Engineering* 125 (2015) 117-123. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Wena, M dan Suparno. 2015. "Manajemen Risiko dalam Proyek Konstruksi". *Jurnal Bangunan* Vol 20 No 1. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Malang. Malang.
- Wirahadikusumah, Reini D, dkk. 2018. *Risk in Government's Estimate for Toll Road: Based on Investors Perspective. International Journal on Advanced Science Engineering Infomation Technology*, Vol. 8 (2018) No.2 ISSN:2088-5334.
- Yuliana, C. 2017. "Manajemen Risiko Kontrak untuk Proyek Konstruksi". *Jurnal Rekayasa Sipil* Vol 11 No 11 2017. Fakultas Teknik. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Zhi, H. 1995. "Risk Management for Overseas Construction Projects". *International Journal of Project Management* Vol 13 No 4. School of Civil and Structural Engineering. Nanyang Technological University. Singapore