

Resiko Keterlambatan pada Pembangunan Gedung Delapan Lantai Menggunakan Metode *Work Breakdown Structure* (WBS)

M. Heri Zulfiar^{a*}, Amaida Dewi Fatimah^b

^a Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

^a Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

DOI: <https://doi.org/10.18196/bce.v3i1.18332>

Abstrak

Keterlambatan proyek konstruksi dapat diartikan bertambahnya waktu penyelesaian suatu proyek yang melebihi kontrak yang sudah ada. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian risiko keterlambatan beserta upaya yang harus dilakukan untuk mencegah terjadinya keterlambatan proyek Pembangunan Gedung 8 Lantai. Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengumpulan penilaian risiko keterlambatan yang bersumber dari kurva S, serta wawancara responden mengenai upaya untuk menanggulangi risiko keterlambatan proyek tersebut. Penelitian ini didapatkan hasil bahwa proyek Pembangunan ini memiliki nilai risiko skala rendah sebesar 3,7. Pada pekerjaan persiapan dengan nilai risiko sebesar 5,78 (skala sedang). Pada pekerjaan struktur bawah dengan nilai risiko sebesar 3,7 (skala rendah). Pada pekerjaan struktur atas dengan nilai risiko sebesar 4,04 (skala rendah). Pada pekerjaan finishing dengan nilai risiko sebesar 2,78 (skala rendah). Terakhir, pada pekerjaan elektrikal dengan nilai risiko 2,2 (skala rendah). Untuk kemungkinan kejadian tertinggi yaitu cuaca hujan saat pengecoran pelat lantai dan balok didapatkan upaya untuk mencegah terjadinya risiko keterlambatan proyek yaitu melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca dan melakukan lembur saat cuaca mendukung.

Kata-kata kunci: keterlambatan, risiko, upaya, proyek konstruksi, gedung.

Abstract

Construction project delays can be interpreted as increasing the time to complete a project that exceeds the existing contract. This study aims to assess the risk of delays along with the efforts that must be made to prevent delays in the building construction project, as well as interviews with respondents regarding efforts to overcome the risk of delays in the project. This study found that the building project had a low scale risk score of 3.7. In preparatory work with a risk value of 5.78 (medium scale). The lower structure work has a risk value of 3.7 (low scale). In superstructure work with a risk value of 4.04 (low scale). In finishing work with a risk value of 2.78 (low scale). Finally, on electrical work with a risk value of 2.2 (low scale). For the highest possible event, namely rainy weather when casting floor slabs and beams, efforts are made to prevent the risk of project delays, namely doing other work that is not affected by the weather and doing overtime when the weather supports it.

Keywords: delay, risk, on, construction project, building

Riwayat Artikel

Diserahkan
6 April 2023

Direvisi
29 Juli 2023

Diterima
15 Agustus 2023

*Penulis korespondensi
herizulfiar@umy.ac.id

© 2023. Bulletin of Civil Engineering UMY

1 PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, pembangunan di berbagai sektor mengalami peningkatan. Hal tersebut menjadikan infrastruktur berkembang pesat (Alshammari, dkk., 2017). Untuk memenuhi tuntutan perkembangan zaman, pembangunan infrastruktur harus dapat memperhatikan beberapa hal, seperti ketepatan waktu pelaksanaan, kualitas mutu proyek, serta mengenai biaya yang dikeluarkan (Pan & Zhang, 2021).

Keterlambatan proyek konstruksi dapat diartikan bertambahnya waktu penyelesaian suatu proyek yang melebihi kontrak yang sudah ada. Keterlambatan proyek menjadi salah satu permasalahan yang paling banyak ditemui dalam bidang konstruksi (Shahsavand, dkk.,

2018; Ika, 2012; Sungkana, dkk., 2023). Tidak sedikit dari masalah keterlambatan yang menyebabkan kerugian. Masalah keterlambatan dapat menyebabkan pembengkakan biaya hingga penurunan kepercayaan investor. Masalah keterlambatan ini dapat dihindari apabila dilakukan upaya pencegahan yang tepat dan efektif (Ika, 2012).

Keterlambatan dapat disebabkan faktor manajemen proyek (kontraktor) (Fashina, dkk., 2021), kurangnya ketersediaan tenaga kerja dan (Tim Detik Bali, 2022), kondisi cuaca (Aldy, 2021), perencanaan yang buruk serta permasalahan keuangan (Zidane & Andersen, 2018). Fashina, dkk. (2021) melakukan kajian mengenai keterlambatan proyek dengan menggunakan survey

kuesioner. Hasil kajian menyatakan bahwa dari 16 faktor, kontraktor menjadi faktor paling signifikan, sedangkan faktor paling kecil adalah alat dan faktor tenaga kerja.

Mengingat masalah keterlambatan proyek merupakan hal yang sangat krusial, oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat faktor potensi keterlambatan proyek yang akan menimbulkan dampak serius serta upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah ataupun meminimalisir terjadinya keterlambatan. Penelitian ini mengambil studi kasus proyek Pembangunan Gedung 8 Lantai. Penelitian ini menggunakan survei dengan formulir yang disusun menggunakan pendekatan WBS (*Work Breakdown Structure*). WBS merupakan salah satu alat utama untuk merencanakan, memantau, dan mengendalikan paket pekerjaan suatu proyek. WBS membagi pekerjaan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan membuatnya mudah untuk dijelaskan secara efektif ruang lingkup proyek (Ilmi, dkk., 2020)

2 METODE PENELITIAN

Pengambilan data dilakukan dengan cara studi lapangan dan juga studi literatur. Data yang dianalisis terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari survey dan wawancara melalui formulir penilaian (kuesioner) kepada responden yang memiliki pemahaman pengalaman dalam proyek pembangunan. Formulir disusun menggunakan pendekatan WBS (*Work Breakdown Structure*), lalu data primer diperoleh dari pendekatan rumus risiko, yaitu fungsi potensi kejadian terhadap dampak yang ditimbulkan. Data sekunder diperoleh dari proyek penelitian yaitu berupa kurva S.

Data primer ataupun data sekunder yang nantinya diolah sebagai berikut:

1. Melakukan breakdown kegiatan dengan metode WBS (*Work Breakdown Structure*) melalui data kurva S proyek yang didapat.
2. Menyusun atau merancang formulir *interview*.
3. Mengidentifikasi kejadian (*event*) dan dampaknya (*impact*) untuk masing-masing kegiatan.
4. Membuat rekapitulasi skala kejadian (*event*) dan dampaknya (*impact*).

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah tabel matriks risiko yang menunjukkan skala kemungkinan dan keparahan atau dampak seperti pada Gambar 1.

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

Gambar 1. Matriks Risiko

Berikut merupakan contoh skala dampak keparahan sebagai berikut.

1. Nilai 1 : keterlambatan yang ditimbulkan hampir tidak ada.
2. Nilai 2 : keterlambatan yang ditimbulkan kecil.

3. Nilai 3 : keterlambatan yang ditimbulkan sedang.
4. Nilai 3 : keterlambatan yang ditimbulkan besar.
5. Nilai 5 : keterlambatan yang ditimbulkan fatal.

Penilaian skala kemungkinan terjadi sebagai berikut.

1. Nilai 1 : Hampir tidak terjadi keterlambatan.
2. Nilai 2 : Sesekali terjadi keterlambatan.
3. Nilai 3 : Sering terjadi keterlambatan.
4. Nilai 4 : Selalu terjadi keterlambatan.
5. Nilai 5 : Pasti terjadi keterlambatan.

Selanjutnya, untuk mengetahui nilai risiko yang terjadi menggunakan rumus:
 $R = P \times I$
 dimana: R = *Risk event* atau kejadian berisiko, P = Kemungkinan kejadian, I = *Impact* atau dampak

Jika nilai skala dampak dan skala keparahan menunjukkan angka yang tinggi maka risiko yang ditimbulkan akan semakin tinggi (Zulfiar, 2022). Nilai risiko yang telah didapatkan dari rumus, maka risiko dapat diidentifikasi.

Setelah melakukan analisis risiko, maka dapat diketahui bahwa diperoleh faktor masing-masing risiko yang menyebabkan keterlambatan. Selanjutnya, menganalisis upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah ataupun meminimalisir terjadinya keterlambatan waktu proyek dari hasil kuesioner

3 HASIL PENELITIAN

3.1 Analisis Risiko serta Upaya pada Pekerjaan Persiapan

Pertama, pada pekerjaan pembersihan lahan terdapat kemungkinan kejadian dan dampak terjadinya keterlambatan yang dapat menyebabkan sebuah hambatan pekerjaan yaitu diantaranya permasalahan perizinan lahan, kondisi lahan kurang siap, dan perubahan gambar permintaan *owner*.

Kedua, pada pekerjaan mobilisasi alat berat dan bahan terdapat kemungkinan kejadian yaitu keterbatasan persediaan alat berat, keterlambatan pengiriman material dan alat, dan keterbatasan lahan untuk akses mobilisasi.

Tabel 1. Matriks risiko pekerjaan persiapan

Kejadian	Dampak				
	1	2	3	4	5
1					
2		•••			
3		••			
4				•	
5					

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa pekerjaan persiapan memiliki kategori level risiko keterlambatan rendah dan sedang. Risiko keterlambatan rendah terdapat tiga risiko yaitu pada kegiatan pembersihan lahan pada kemungkinan kejadian permasalahan perizinan yang menyebabkan dampak menimbulkan masalah dengan lingkungan setempat dengan nilai risiko 4,3. Selanjutnya, pada kemungkinan kejadian kondisi lahan kurang siap yang memiliki dampak waktu pengerjaan tidak efisien dengan nilai risiko 3,3. Potensi selanjutnya, pada kegiatan mobilisasi alat dan bahan pada kemungkinan kejadian keterbatasan persediaan alat berat berdampak pekerjaan mengalami penambahan durasi memiliki nilai risiko 3,1.

Tabel 2. Upaya pekerjaan persiapan

Kegiatan	Kemungkinan kejadian (P)	Upaya	Dampak	Upaya
Pembersihan lahan	Permasalahan perizinan	Menyelesaikan semua izin pembangunan	Menimbulkan masalah dengan lingkungan setempat	Melakukan musyawarah dengan masyarakat setempat
	Kondisi lahan kurang siap	Menyiapkan lahan sebelum proses mobilisasi	Waktu pengerjaan tidak efisien	Menyelesaikan pekerjaan sesuai <i>schedule</i>
	Perubahan gambar permintaan <i>owner</i>	Diadakan rapat rutin (minimal 2 minggu sekali)	Durasi pekerjaan dan biaya berubah	Membuat kesepakatan diawal
Mobilisasi alat dan bahan	Keterbatasan persediaan alat berat	Menyewa alat berat yang dibutuhkan sebelum pekerjaan dimulai	Pekerjaan mengalami pertambahan durasi	Menambah alat berat yang dapat mempercepat pekerjaan
	Keterlambatan pengiriman material dan alat	Pembuatan jadwal dan pengecekan material	Pekerjaan tertunda	Ganti suplayer dan membuat kesepakatan denda
	Keterbatasan lahan untuk akses mobilisasi	Melakukan pelebaran akses mobilisasi	Menimbulkan mobilisasi terhambat	Mengatur lalu lintas akses proyek

Pada kategori *level* risiko sedang, terdapat dua risiko yaitu pada kegiatan mobilisasi alat dan bahan dengan kemungkinan kejadian keterlambatan pengiriman material dan alat yang memiliki dampak pekerjaan tertunda dengan nilai risiko 7,2. Pada kegiatan yang sama pula, kemungkinan kejadian keterbatasan lahan untuk akses mobilisasi dengan dampak menimbulkan mobilisasi terhambat dengan nilai risiko 4,5.

Terakhir, untuk kategori *level* risiko tinggi yaitu pada kegiatan pembersihan lahan pada kemungkinan kejadian perubahan gambar permintaan *owner* yang memiliki dampak durasi pekerjaan dan biaya berubah dengan nilai risiko 16. Dari risiko diatas, didapatkan upaya yang dapat meminimalisir ataupun mencegah terjadinya risiko keterlambatan proyek. Tindakan upaya risiko pada pekerjaan persiapan yang memiliki kegiatan pembersihan lahan dan mobilisasi alat dan bahan dapat dilihat pada Tabel 2.

3.2 Analisis Risiko serta Upaya pada Pekerjaan Struktur Bawah

Pertama, pada pekerjaan galian dan timbunan didapatkan kemungkinan kejadian keterbatasan alat berat, kedalaman tanah belum mencapai uji sondir yang ditentukan, keterbatasan tenaga kerja yang terampil, dan cuaca kurang mendukung.

Kedua, pada pekerjaan *borpile* didapatkan kemungkinan kejadian yaitu keterbatasan mesin *borpile*, keterbatasan tenaga kerja yang terampil, cuaca kurang mendukung, dan keterlambatan *ready mix* beton.

Ketiga, pada pekerjaan *pilecap* didapatkan kemungkinan kejadian yaitu keterbatasan mesin *pilecap*, keterbatasan tenaga kerja yang terampil, keterbatasan persediaan material, keterlambatan *ready mix* beton, dan cuaca kurang mendukung.

Pekerjaan struktur bawah tidak memiliki risiko tinggi melainkan kategori *level* risiko keterlambatan hanya rendah dan sedang. Risiko keterlambatan rendah terdapat sepuluh risiko yaitu pada kegiatan pekerjaan galian dan timbunan pada kemungkinan kejadian keterbatasan alat berat yang menyebabkan dampak pekerjaan mengalami pertambahan durasi dengan nilai risiko 3,1. Pada pekerjaan yang sama, kemungkinan kejadian kedalaman

tanah belum mencapai uji sondir yang ditentukan yang menyebabkan dampak pekerjaan mengalami pertambahan durasi dengan nilai risiko 2,4. Kemungkinan kejadian keterbatasan tenaga kerja yang terampil yang menyebabkan dampak pekerjaan mengalami pertambahan durasi dengan nilai risiko 2,8.

Pada pekerjaan selanjutnya yaitu *borepile* pada kemungkinan kejadian terbatasnya mesin *borepile* yang menyebabkan dampak pekerjaan mengalami pertambahan durasi dengan nilai risiko 3,7. Kejadian keterbatasan tenaga kerja yang terampil menyebabkan dampak pekerjaan mengalami pertambahan durasi dengan nilai risiko 3,3. Pada pekerjaan yang sama, kemungkinan kejadian keterlambatan *ready mix* beton yang menyebabkan dampak terhambatnya waktu pengecoran dengan nilai risiko 3,0.

Pada pekerjaan yang terakhir yaitu *pilecap* pada seluruh kemungkinan kejadian memiliki risiko rendah yaitu keterbatasan mesin *pilecap* yang menyebabkan dampak pekerjaan mengalami pertambahan durasi dengan nilai risiko 2,8. Kemungkinan kejadian keterbatasan tenaga kerja yang terampil yang menyebabkan dampak pekerjaan mengalami pertambahan durasi dengan nilai risiko 2,5. Kemungkinan kejadian keterbatasan persediaan material yang menyebabkan dampak pekerjaan tertunda dengan nilai risiko 3,1, masih dengan pekerjaan yang sama kemungkinan kejadian keterlambatan *ready mix* beton yang menyebabkan dampak pekerjaan terhambatnya waktu pengecoran dengan nilai risiko 2,3. Kemungkinan kejadian yang terakhir yaitu cuaca kurang mendukung yang berdampak pekerjaan terhenti dengan nilai risiko 4,3.

Tabel 3. Matriks risiko pekerjaan struktur bawah

Kejadian	Dampak				
	1	2	3	4	5
1	●	●	●	●	●
2	●●●●●	●●●●●	●	●	●
3	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●

Tabel 4. Upaya pekerjaan struktur bawah

Kegiatan	Kemungkinan kejadian (P)	Upaya	Dampak	Upaya
Pekerjaan galian dan timbunan	Keterbatasan alat berat	Menyediakan semua peralatan yang dibutuhkan	Pekerjaan mengalami penambahan durasi	Menambah alat berat agar mempercepat durasi
	Kedalaman tanah belum mencapai uji sondir yang ditentukan	Melakukan pengujian sesuai dengan ketentuan	Harus melakukan pengujian ulang yang menyebabkan penambahan durasi	Melakukan lembur untuk mencegah penambahan durasi
	Keterbatasan tenaga kerja yang terampil	Melakukan pelatihan tenaga kerja	Pekerjaan mengalami penambahan durasi	Melakukan penambahan tenaga kerja
	Cuaca kurang mendukung	Melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca	Pekerjaan terhenti	Melakukan lembur saat cuaca mendukung
Pekerjaan <i>borpile</i>	Keterbatasan mesin <i>borpile</i>	Menyewa alat berat yang dibutuhkan sebelum pekerjaan dimulai	Pekerjaan mengalami penambahan durasi	Menambah alat berat yang dapat mempercepat pekerjaan
	Keterbatasan tenaga kerja yang terampil	Melakukan pelatihan tenaga kerja	Pekerjaan mengalami penambahan durasi	Melakukan penambahan tenaga kerja
	Cuaca kurang mendukung	Melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca	Pekerjaan terhenti	Melakukan lembur saat cuaca mendukung
	Keterlambatan <i>ready mix</i> beton	Kontraktor menghubungi suplayer atau memberi peringatan	Terhambatnya waktu pengecoran	Ganti suplayer dan membuat kesepakatan denda

Pada kategori level risiko sedang terdapat tiga risiko yaitu pada kegiatan pekerjaan galian dan timbunan pada kemungkinan kejadian cuaca kurang mendukung yang menyebabkan pekerjaan tertunda dengan nilai risiko 9,0. Selanjutnya, pada pekerjaan yang sama pula kemungkinan kejadian cuaca kurang mendukung yang menyebabkan dampak pekerjaan terhenti dengan nilai risiko 6,2.

Dari risiko diatas, didapatkan upaya yang dapat meminimalisir ataupun mencegah terjadinya risiko keterlambatan proyek. Tindakan upaya risiko pada pekerjaan pekerjaan galian dan timbunan, pekerjaan *borpile*, dan pekerjaan *pilecap* dapat dilihat pada Tabel 4.

3.3 Analisis Risiko serta Upaya pada Pekerjaan Struktur Atas

Pertama, pada pekerjaan pelat lantai dan balok terdapat kemungkinan kejadian keterbatasan persediaan bekisting dan kerusakan alat pengecoran, keterlambatan *ready mix* beton, keterbatasan tenaga kerja terampil, dan cuaca hujan saat akan pengecoran.

Kedua, pada pekerjaan pelat tangga terdapat kemungkinan kejadian yaitu diantaranya keterbatasan mobilisasi ke titik pengecoran, keterbatasan persediaan bekisting dan *scaffolding*, kerusakan alat pengecoran, keterlambatan *ready mix* beton, keterbatasan tenaga kerja terampil, dan cuaca hujan saat akan pengecoran.

Ketiga, pada pekerjaan kolom terdapat kemungkinan kejadian keterbatasan persediaan bekisting dan *scaffolding*, kerusakan alat pengecoran, keterlambatan *ready mix* beton, keterbatasan tenaga kerja terampil, dan cuaca hujan saat akan pengecoran.

Dari Tabel 5 dapat diketahui bahwa pekerjaan struktur atas memiliki kategori level risiko keterlambatan rendah, sedang, dan ekstrim. Risiko keterlambatan rendah terdapat tiga belas risiko yaitu pada kegiatan pelat lantai dan balok dengan kemungkinan kejadian keterbatasan persediaan bekisting dan *scaffolding* yang menyebabkan dampak pekerjaan tertunda dengan nilai risiko 2,8. Kemungkinan selanjutnya yaitu kerusakan alat pengecoran yang akan menyebabkan pekerjaan terhenti durasi dengan nilai risiko 4,0. Masih pada pekerjaan yang

sama, kemungkinan kejadian keterlambatan *ready mix* beton dan keterbatasan tenaga kerja terampil didapatkan dampak terhambatnya waktu didapatkan nilai risiko 2,8 dan 3,0.

Tabel 5. Matriks risiko pekerjaan struktur atas

Kejadian	Dampak				
	1	2	3	4	5
1		•••			
2	••	•••••			
3		••			
4					•
5					

Pada pekerjaan pelat tangga yang memiliki kategori risiko rendah terdapat lima kemungkinan kejadian yaitu Keterbatasan mobilisasi ke titik pengecoran, keterbatasan persediaan bekisting dan *scaffolding*, kerusakan alat pengecoran, keterlambatan *ready mix* beton, keterbatasan tenaga kerja terampil, yang mengakibatkan dampak terhambatnya waktu dengan nilai risiko secara berturut-turut yaitu 2,3; 2,2; 2,0; 2,5; dan 2,0. Terakhir pada pekerjaan kolom terdapat empat kemungkinan kejadian yang memiliki risiko rendah yaitu keterbatasan persediaan bekisting dan *scaffolding*, kerusakan alat pengecoran, keterlambatan *ready mix* beton, dan keterbatasan tenaga kerja terampil, yang mengakibatkan dampak terhambatnya waktu dengan nilai risiko secara berturut-turut yaitu 2,5; 1,9; 3,1; dan 2,2.

Pada level risiko sedang terdapat dua risiko yaitu pada pekerjaan pelat tangga pada kemungkinan kejadian cuaca hujan saat pengecoran menyebabkan dampak pekerjaan terhenti dengan nilai risiko 5,0. Selanjutnya, pada pekerjaan kolom dengan kemungkinan kejadian yang sama yaitu cuaca dengan nilai risiko sebesar 7,0. Terakhir, pada level risiko ekstrim terdapat satu kemungkinan kejadian cuaca hujan saat pengecoran pada pekerjaan pelat lantai dan balok yang menyebabkan dampak pekerjaan terhenti dengan nilai risiko 19,4.

Tabel 6. Upaya pekerjaan struktur atas

Kegiatan	Kemungkinan kejadian (P)	Upaya	Dampak	Upaya
Pekerjaan plat lantai dan balok	Keterbatasan persediaan bekisting dan <i>scaffolding</i>	Pengecekan stok secara berkala	Pekerjaan menjadi tertunda	Menambah stok bekisting dan <i>scaffolding</i>
	Kerusakan alat pengecoran	Segera melakukan perbaikan alat dan menyediakan alat cadangan	Pekerjaan mengalami penambahan durasi	Mengganti alat yang rusak
	Keterlambatan <i>ready mix</i> beton	Kontraktor menghubungi suplayer atau memberi peringatan	Terhambatnya waktu pengecoran	Ganti suplayer dan membuat kesepakatan denda
	Keterbatasan tenaga kerja terampil	Melakukan pelatihan tenaga kerja	Pekerjaan menjadi terhambat	Melakukan penambahan tenaga kerja
	Cuaca hujan saat akan pengecoran	Melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca	Pekerjaan terhenti	Melakukan lembur saat cuaca mendukung
Pekerjaan pelat tangga	Keterbatasan mobilisasi ke titik pengecoran	Menambah alat yang sesuai kondisi	Pekerjaan menjadi terhambat	Mengubah metode penyaluran pengecoran
	Keterbatasan persediaan bekisting dan <i>scaffolding</i>	Pengecekan stok secara berkala	Pekerjaan menjadi tertunda	Menambah stok bekisting dan <i>scaffolding</i>
	Kerusakan alat pengecoran	Segera melakukan perbaikan alat dan menyediakan alat cadangan	Pekerjaan terhenti	Mengganti alat yang rusak
	Keterlambatan <i>ready mix</i> beton	Kontraktor menghubungi suplayer atau memberi peringatan	Terhambatnya waktu pengecoran	Ganti suplayer dan membuat kesepakatan denda
	Keterbatasan tenaga kerja terampil	Melakukan pelatihan tenaga kerja	Pekerjaan menjadi terhambat	Melakukan penambahan tenaga kerja
Pekerjaan Kolom	Cuaca hujan saat akan pengecoran	Melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca	Pekerjaan terhenti	Melakukan lembur saat cuaca mendukung
	Keterbatasan persediaan bekisting dan <i>scaffolding</i>	Pengecekan stok secara berkala	Pekerjaan menjadi tertunda	Menambah stok bekisting dan <i>scaffolding</i>
	Kerusakan alat pengecoran	Segera melakukan perbaikan alat dan menyediakan alat cadangan	Pekerjaan terhenti	Mengganti alat yang rusak
	Keterlambatan <i>ready mix</i> beton	Kontraktor menghubungi suplayer atau memberi peringatan	Terhambatnya waktu pengecoran	Ganti suplayer dan membuat kesepakatan denda
	Keterbatasan tenaga kerja terampil	Melakukan pelatihan tenaga kerja	Pekerjaan menjadi terhambat	Melakukan penambahan tenaga kerja
Pekerjaan Kolom	Cuaca hujan saat akan pengecoran	Melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca	Pekerjaan terhenti	Melakukan lembur saat cuaca mendukung

Dari risiko diatas, didapatkan upaya yang dapat meminimalisir ataupun mencegah terjadinya risiko keterlambatan proyek. Tindakan upaya risiko pada pekerjaan struktur atas yang memiliki pekerjaan pelat lantai dan balok, pekerjaan pelat tangga, dan pekerjaan kolom dapat dilihat pada Tabel 6.

3.4 Analisis Risiko serta Upaya pada Pekerjaan Finishing

Pertama, pada pekerjaan pemasangan dinding terdapat kemungkinan kejadian yaitu keterbatasan persediaan material, kerusakan mixer molen, keterbatasan tenaga kerja terampil, dan cuaca hujan saat akan pengecoran. Kedua, pada pekerjaan pemasangan *platfond* terdapat kemungkinan kejadian yaitu keterbatasan persediaan material, keterbatasan tenaga kerja terampil, kerusakan alat, dan terjadi kecelakaan kerja.

Pekerjaan *finishing* memiliki kategori level risiko keterlambatan rendah dan sedang. Risiko keterlambatan rendah terdapat sebelas risiko yaitu pertama pada kegiatan pemasangan dinding pada kemungkinan kejadian kerusakan *mixer* molen dan keterbatasan tenaga kerja terampil yang menyebabkan dampak menimbulkan pekerjaan tertunda dengan nilai risiko secara berturut-turut 2,0 dan 2,8.

Kejadian	Dampak				
	1	2	3	4	5
1	••				
2	•••	•			
3		••			
4					
5					

Pada kegiatan pemasangan plafon keempat kemungkinan kejadian memiliki level risiko rendah secara berturut-turut yaitu 2,4; 1,9; 1,9; dan 1,6 dengan kemungkinan kejadian keterbatasan persediaan material, keterbatasan tenaga kerja terampil, kerusakan alat, dan terjadi kecelakaan kerja. Terakhir, terdapat dua risiko sedang pada pekerjaan pemasangan dinding dengan kemungkinan kejadian keterbatasan persediaan material dan cuaca hujan saat pengecoran yang menyebabkan pekerjaan terhenti dengan nilai risiko sebesar 4,7 dan 5,1.

Dari risiko di atas, didapatkan upaya yang dapat meminimalisir ataupun mencegah terjadinya risiko keterlambatan proyek. Tindakan upaya risiko pada pekerjaan pemasangan dinding dan pekerjaan pemasangan plafon dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Matriks risiko pekerjaan *finishing*

Tabel 8. Upaya pekerjaan finishing

Kegiatan	Kemungkinan kejadian (P)	Upaya	Dampak	Upaya
Pemasangan dinding	Keterbatasan persediaan material	Pengecekan stok material secara berkala	Pekerjaan menjadi tertunda	Menambah stok material
	Kerusakan <i>mixer molen</i>	Segera melakukan perbaikan alat dan menyediakan alat cadangan	Pekerjaan terhenti	Mengganti alat yang rusak
	Keterbatasan tenaga kerja terampil	Melakukan pelatihan tenaga kerja	Pekerjaan menjadi terhambat	Melakukan penambahan tenaga kerja
	Cuaca hujan	Melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca	Pekerjaan terhenti	Melakukan lembur saat cuaca mendukung
Pemasangan Plafon	Keterbatasan persediaan material	Pengecekan stok material secara berkala	Pekerjaan menjadi terhambat	Menambah stok material
	Keterbatasan tenaga kerja terampil	Melakukan pelatihan tenaga kerja	Pekerjaan menjadi terhambat	Melakukan penambahan tenaga kerja
	Kerusakan alat	Segera melakukan perbaikan alat dan menyediakan alat cadangan	Pekerjaan terhenti durasi	Mengganti alat yang rusak
	Terjadi kecelakaan kerja	Menggunakan APD	Pekerjaan menjadi terhambat	Wajib menaati SOP dan dikenakan sanksi

3.5 Analisis Resiko serta Upaya pada Pekerjaan Elektrikal

Pada pekerjaan elektrikal terdapat kemungkinan kejadian yaitu keterbatasan persediaan material, keterbatasan tenaga kerja terampil, kerusakan alat, terjadi kecelakaan kerja, dan terjadi pemadaman listrik. Pada kegiatan elektrikal kelima kemungkinan kejadian memiliki level risiko rendah secara berturut-turut yaitu 2,8; 2,3; 2,0; 2,0; dan 2,0 dengan kemungkinan kejadian keterbatasan persediaan material, keterbatasan tenaga kerja terampil, kerusakan alat, terjadi kecelakaan kerja, dan terjadi pemadaman listrik. Terakhir, pada pekerjaan elektrikal memiliki nilai risiko terendah maka tidak memiliki kemungkinan kejadian ataupun dampak yang nilainya tinggi

Dari risiko di atas, didapatkan upaya yang dapat meminimalisir ataupun mencegah terjadinya risiko keterlambatan proyek. Tindakan upaya risiko pada pekerjaan pekerjaan elektrikal pada Tabel 10.

Tabel 9. Matriks risiko pekerjaan elektrikal

Kejadian	Dampak				
	1	2	3	4	5
1		•			
2	••	••			
3					
4					
5					

3.6 Pembahasan

Setelah dilakukannya analisis risiko dengan menggunakan metode matriks risiko, selanjutnya dilakukan rekapitulasi untuk mendapatkan hasil risiko rata-rata setiap pekerjaan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menanggapi risiko pada setiap pekerjaan dengan kemungkinan kejadian serta dampak yang dapat ditimbulkan yaitu sebagai berikut:

1. Pada tingkat risiko keterlambatan tertinggi pekerjaan persiapan (nilai risiko sedang) dengan kemungkinan

kejadian (P) terbesar yaitu perubahan desain oleh owner didapatkan upaya yaitu melakukan rapat rutin antara owner dengan kontraktor pelaksana agar terjalin hubungan baik dan mengurangi adanya perubahan gambar desain serta mengadakan pengecekan stok material secara berkala agar pekerjaan tidak tertunda.

2. Tingkat risiko keterlambatan tertinggi kedua yaitu pada pekerjaan struktur atas (nilai risiko rendah) dengan kemungkinan kejadian (P) terbesar yaitu pada pengecoran pelat lantai dan balok yang memiliki nilai risiko tertinggi yaitu dikarenakan cuaca yang tidak mendukung didapatkan upaya yaitu melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca serta melakukan lembur pada saat cuaca mendukung agar dapat mencegah terjadinya keterlambatan progress proyek.
3. Tidak jauh berbeda dengan pekerjaan sebelumnya, pekerjaan struktur bawah juga mendapatkan nilai risiko tertinggi dari kemungkinan kejadian (P) pekerjaan galian dan timbunan terhambat yang dikarenakan oleh cuaca yang tidak mendukung. Upaya yang dapat dilakukan yaitu melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca serta melakukan lembur pada saat cuaca mendukung agar dapat mencegah terjadinya keterlambatan progress proyek.
4. Pekerjaan finishing memiliki kemungkinan kejadian (P) tertinggi untuk pekerjaan pemasangan dinding mengalami kekurangan stok material. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya risiko tersebut diantaranya selalu melakukan pengecekan stok material secara berkala agar tidak terjadinya pekerjaan tertunda dan juga mengenai cuaca dapat dilakukan upaya untuk mengurangi dampaknya yaitu melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca serta melakukan lembur pada saat cuaca mendukung.

Tabel 10. Upaya pekerjaan elektrikal

Kegiatan	Kemungkinan kejadian (P)	Upaya	Dampak	Upaya
Pekerjaan elektrikal	Keterbatasan persediaan material	Pengecekan stok material secara berkala	Pekerjaan menjadi terhambat	Menambah stok material
	Keterbatasan tenaga kerja terampil	Melakukan pelatihan tenaga kerja	Pekerjaan menjadi terhambat	Melakukan penambahan tenaga kerja
	Kerusakan alat	Segera melakukan perbaikan alat dan menyediakan alat cadangan	Pekerjaan terhenti	Mengganti alat yang rusak
	Terjadi kecelakaan kerja	Menggunakan APD	Pekerjaan menjadi terhambat	Wajib menaati SOP dan dikenakan sanksi
	Terjadi pemadaman listrik	Koordinasi dengan PLN	Pekerjaan menjadi tertunda	menyediakan genset

Tabel 11. Hasil nilai risiko

No	Pekerjaan	\sum kemungkinan x \sum dampak	Total jumlah kejadian	Nilai risiko
1	Pekerjaan persiapan	34.69	6	5.78
2	Pekerjaan struktur bawah	48.22	13	3.71
3	Pekerjaan struktur atas	64.69	16	4.04
4	Pekerjaan finishing	22.25	8	2.78
5	Pekerjaan elektrikal	11	5	2.2

Tabel 12. Analisis risiko keterlambatan

No Pekerjaan	Sub pekerjaan	Rata-rata nilai risiko	Kategori
1 Pekerjaan persiapan	- Pembersihan Lahan	5.78	sedang
	- Mobilisasi alat dan bahan		
2 Pekerjaan struktur bawah	- Pekerjaan galian dan timbunan	3.71	rendah
	- Pekerjaan borpile		
	- Pekerjaan borpile		
3 Pekerjaan struktur atas	- Pekerjaan pelat lantai dan balok	4.04	rendah
	- Pekerjaan pelat		
	- Pekerjaan kolom		
4 Pekerjaan finishing	- Pekerjaan dinding	2.78	rendah
	- Pekerjaan plafon		
5 Pekerjaan elektrikal	- Pekerjaan elektrikal	2.20	rendah
Rata-rata nilai resiko keseluruhan		3,7	rendah

4 KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung 8 Lantai ini didapatkan kesimpulan bahwa rata-rata nilai risiko keterlambatan untuk seluruh pekerjaan pada proyek tersebut sebesar 3,7 dengan kategori risiko rendah.

Upaya yang dapat mengurangi kemungkinan kejadian (P) tertinggi dengan nilai 4 yaitu pada pekerjaan persiapan, terdapat perubahan permintaan gambar oleh owner. Upaya yang dapat dilakukan yaitu diadakannya rapat rutin minimal 2 minggu sekali serta membuat kesepakatan. Pada sub pekerjaan pengecoran pelat lantai dan balok, karena cuaca tidak mendukung (hujan). Upaya yang dapat dilakukan yaitu melakukan pekerjaan lainnya yang tidak terpengaruh cuaca dan melakukan lembur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas segala dukungan dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldy., 2021, Proyek Pembangunan Rehabilitasi Jalan Di Desa Ranggi Terancam Terlambat. Retrieved from www.kabartoday.co.id: <https://www.kabartoday.co.id/proyek-pembangunan-rehabilitasi-jalan-di-desa-ranggi-terancam-terlambat/>
- Alshammari, S., Al-Gahtani, K., Alhammad, I., & Braimah, N. (2017). A systematic method to analyze force majeure in construction claims. *Buildings*, 7(115), -.
- Fashina, A. A., Omar, M. A., Sheikh, A. A., & Fakunle, F. F. (2021). Exploring the significant factors that influence delays in construction projects in Hargeisa. *Heliyon*, 1-9.
- Fathurrahman. (2022). Proyek pembangunan Islamic Center HSS terlambat, baru capai 92 persen. Retrieved from kalsel.antaranews.com: <https://kalsel.antaranews.com/berita/311793/proyek-pembangunan-islamic-center-hss-terlambat-baru-capai-92-persen>
- Ika, L. A. (2012). Project Management for Development in Africa: Why Projects Are Failing and What Can Be Done About It. *Project Management Journal*.
- Ilmi, A. A., Supriadi, L. S., Latief, Y., & Muslim, F. (2020). Development of dictionary and checklist based on Work Breakdown Structure (WBS) at seaport project construction for cost estimation planning. *4th*

- International Conference on Civil Engineering Research (ICCER)* (pp. 1-10). Surabaya: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Pan, Y., & Zhang, L. (2021). Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. *Automation in Construction*, 122, -.
- Shahsavand, P., Marefat, A., & Parchamijalal, M. (2018). Causes of delays in construction industry and comparative delay analysis techniques with SCL protocol. *Eng. Constr. Archit. Manag*, 25, 497-533.
- Sungkana, S. R., Ratnaningsih, A., & Soetjipto, J. W. (2023). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Pondasi Bore Pile Menggunakan Metode Fault Tree Analysis. *Buletin of Civil Engineering*, 25-30.
- Tim Detik Bali (2022). Sejumlah Proyek di Klungkung Terlambat, Suwirta Instruksikan Tambah Pekerja. Retrieved from [www.detik.com: https://www.detik.com/bali/berita/d-6296729/sejumlah-proyek-di-klungkung-terlambat-suwirta-instruksikan-tambah-pekerja](https://www.detik.com/bali/berita/d-6296729/sejumlah-proyek-di-klungkung-terlambat-suwirta-instruksikan-tambah-pekerja)
- Zidane, Y. J., & Andersen, B. (2018). The top 10 universal delay factors in construction projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 11(3), 650-672.