

Manajemen Penjadwalan Menggunakan *Microsoft Project* dan Analisis Risiko pada Proyek Pembangunan RSPTN Universitas Lampung

Enggar Alviani ¹⁾

Andius Dasa Putra ²⁾

Amril Maruf Siregar ³⁾

Kristianto Usman ⁴⁾

Abstract

The implementation of a construction project involves complex and interdependent set of activities. The Academic Hospital of University of Lampung project has a high risk potential and will take a long time to implement considering the large weight of work so can lead to delay, cost overrun and various risk. To undertake this, it is essential to analyze scheduling in order to achieve sufficiently high effectiveness and efficiency as well as an analysis of risk factors for cost and time so that they can be identified and managed properly on possible risks that will occur. Scheduling analysis is carried out using the Precedence Diagram Method (PDM) and the help of Microsoft Project software, while the risk analysis method used is semi-quantitative analysis, where the descriptive scales used in quantitative analysis are valued. Based on the results of data processing, it was found that the normal duration of project activities, which was 176 days, and the work that was on a critical trajectory was 60 jobs, most of which were in column structure work and from the analysis of risk factors, several dominant risk factors were obtained, namely erratic weather, damage or loss of materials, labor accidents, cost and time estimation errors, as well as the emergence of congestion around the project. Then after re-analyzing scheduling after being affected by risk factors, the project duration was 240 days with 50 critical task.

Key words : Precedence Diagram Method, Microsoft Project, Risk, Schedule.

Abstrak

Pelaksanaan proyek konstruksi melibatkan serangkaian kegiatan atau pekerjaan yang kompleks dan saling berketerkaitan satu sama lain. Proyek RSPTN Universitas Lampung memiliki potensi risiko yang cukup tinggi dan akan memakan waktu pelaksanaan yang cukup lama mengingat besarnya bobot pekerjaan sehingga dapat menyebabkan keterlambatan, pembengkakan biaya dan berbagai macam risiko. Untuk mengantasi hal tersebut diperlukan analisis mengenai penjadwalan guna mencapai efektivitas dan efisiensi yang cukup tinggi serta analisis mengenai faktor risiko terhadap biaya dan waktu agar dapat diidentifikasi dan dikelola dengan baik pada kemungkinan risiko yang akan terjadi. Analisis penjadwalan dilakukan dengan menggunakan *Precedence Diagram Method* (PDM) dan bantuan perangkat lunak *Microsoft Project*, sedangkan untuk metode analisis risiko yang digunakan adalah analisis semi kuantitatif, dimana skala-skala deskriptif yang digunakan dalam analisa kuantitatif diberi nilai. Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan bahwa durasi kegiatan normal proyek, yaitu 176 hari, dan pekerjaan yang berada pada lintasan kritis sebanyak 60 pekerjaan dimana sebagian besar berada pada pekerjaan struktur kolom dan dari analisis faktor risiko didapatkan beberapa faktor risiko dominan yakni cuaca tidak menentu, kerusakan atau kehilangan material, kecelakaan tenaga kerja, kesalahan estimasi biaya dan waktu, serta timbulnya kemacetan di sekitar proyek. Kemudian setelah dianalisis kembali penjadwalan setelah terpengaruh oleh faktor risiko didapatkan durasi proyek menjadi 240 hari dengan 50 pekerjaan kritis.

Kata kunci : Precedence Diagram Method, Microsoft Project, Risiko, Jadwal.

¹⁾ Mahasiswa S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
Surel: datrapeta@gmail.com

²⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 . Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

⁴⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

I. PENDAHULUAN

Pelaksanaan proyek konstruksi melibatkan serangkaian kegiatan atau pekerjaan yang kompleks dan saling bergantung. Semakin besar proyek, semakin kompleks mekanismenya, semakin banyak masalah yang dihadapinya (Fahirah F 2005). Oleh sebab itu, dibutuhkan perencanaan (mengelola sumber daya, biaya, bahan, dan waktu), pelaksanaan, pengendalian, dan pemantauan proyek dengan benar agar tidak mengganggu aktivitas proyek

Perencanaan berfungsi untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam proses pelaksanaan. Perencanaan yang baik akan memberikan gambaran secara detail terkait dengan lingkup pekerjaan, sumber daya yang dibutuhkan, waktu pelaksanaan, serta aktivitas lain secara terukur dan sistematis. Semakin tinggi tingkat kesulitan suatu proyek, maka semakin lama durasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut dan semakin kompleks proses perencanaan, penjadwalan dan pengendalian yang harus dilakukan untuk mencapai hasil yang optimal (Deni Prawira 2020).

Kegiatan penjadwalan pada suatu proyek harus sangat diperhatikan untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil maksimal dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Oleh sebab itu, penulis menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) guna memaksimalkan pelaksanaan pekerjaan untuk menentukan jalur kritis yang nantinya menghasilkan waktu yang efisien dan menghindari keterlambatan proyek. Selain itu, penulis juga menggunakan perangkat lunak (*software*) *Microsoft Project* untuk memudahkan dalam pembuatan penjadwalan agar proyek berjalan pada waktu yang telah direncanakan sebelumnya. Pada software data yang diinput merupakan data yang dibutuhkan untuk analisis, dan hasilnya ditampilkan berupa *barchart* dan *arrow networking* atau *network planning*. Lokasi proyek yang menjadi tinjauan penulis adalah proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri (RSPTN) yang berada di wilayah Kampus Universitas Lampung. Lokasi ini sangat strategis karena berada tepat di sisi jalan utama Kota Bandar Lampung yaitu Jalan Zainal Abidin Pagar Alam. Terbangun dan berfungsinya rumah sakit pendidikan Tipe C seluas 10,000 m² dengan kapasitas 100 *beds* yang ramah lingkungan, *responsive* terhadap gender, tahan gempa, hemat energi. RSPTN ini juga didukung oleh layanan unggulan pada bidang ; *tropical infectious, endocrine and metabolic, geriatrics* dan *medical rehabilitation*.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka dibutuhkan penelitian untuk analisis faktor risiko yang dominan terhadap waktu, serta menentukan seberapa besar level risiko dan menentukan respon yang diberikan untuk risiko, sehingga dapat mengurangi risiko yang terjadi selama pengerjaan Proyek Pembangunan Gedung RSPTN Universitas Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Risiko dan Penjadwalan

Manajemen risiko dapat didefinisikan sebagai proses identifikasi, mengukur dan memastikan risiko serta melakukan pengembangan strategi untuk mampu mengolah risiko yang ada (Soputan *et al.* 2014). Manajemen risiko proyek memiliki beberapa tahapan atau proses yang meliputi tahap perencanaan manajemen risiko, identifikasi risiko, analisis risiko, respon terhadap risiko, serta tahap kontrol dan monitoring dalam proyek (Suwinardi 2016).

Identifikasi dilakukan melalui studi pustaka, observasi dan wawancara dengan menyebarkan kuesioner kepada *expert* responden melalui *Forum Group Discussion* (FGD). Responden yang dimaksud dalam penelitian ini adalah orang yang mengerti persoalan yang ada pada proyek baik dalam kontrak maupun lapangan.

Analisis risiko adalah tentang bagaimana mengembangkan pengertian dari risiko. Analisis risiko bertujuan untuk memisahkan risiko kecil dengan risiko besar yang kemudian dapat digunakan sebagai evaluasi dan pertimbangan perlakuan pengendalian terhadap risiko tersebut. Pada penelitian ini, menggunakan cara analisis risiko secara semi kuantitatif dimana data bersifat kualitatif yang kemudian diubah menjadi data kuantitatif berdasarkan pembobotan yang sudah disediakan.

Tabel 1. Tingkatan risiko menurut AS/NZS 4360:2004

Dampak Probabilitas	Sangat Kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat Besar
Sangat Sering	M	H	E	E	E
Besar	M	H	H	E	E
Sedang	L	M	H	H	E
Kecil	L	M	M	H	H
Sangat Kecil	L	L	L	M	M

Sumber : (Cantino *et al.* 2005)

Keterangan :

L : Low Risk, risiko rutin, ada pada anggaran pelaksanaan proyek

M : Moderate Risk, risiko rutin, ditangani langsung di lapangan

H : Significant Risk, perlu ditangani manajer proyek

E : Extreme Risk, perlu pengamatan rinci, penanganan level pimpinan

Kriteria penetapan skala pada dampak terbagi menjadi 2 yaitu dampak terhadap biaya dan waktu, dengan keterangan yang dijelaskan pada Tabel berikut:

Tabel 2. Skala *Probablility* dan *Impact* Terhadap Biaya dan Waktu

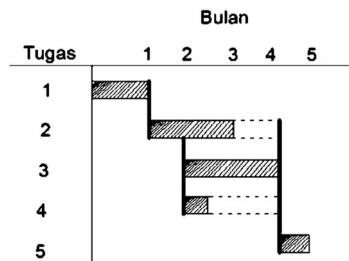
Skala	1	2	3	4	5
Frekuensi Terjadinya Risiko	Sangat Jarang <3 kali kejadian	Jarang 3-5 kali kejadian	Cukup 6-7 kali kejadian	Sering 8-10 kali kejadian	Sangat Sering >10 kali kejadian
Dampak Terhadap Biaya	Sangat Kecil <2 % nilai proyek	Kecil 2%-3% nilai proyek	Sedang 3%-4% nilai proyek	Besar 4%-5% nilai proyek	Sangat Besar >5% nilai proyek
Dampak Terhadap Waktu	Sangat Kecil 0-20 Hari	Kecil 21-40 Hari	Sedang 41-60 Hari	Besar 61-80 Hari	Sangat Besar 81-100 Hari

Sumber : (Afiq 2021)

Penjadwalan proyek adalah daftar urutan waktu operasional proyek yang berguna sebagai pedoman pada saat proyek dilaksanakan (Koilam 2020). Pada tahap ini harus dibuat suatu daftar pekerjaan sesuai dengan kesatuan aktivitas yang mudah ditangani secara bersamaan (Becker dkk, 2015).

2.2 Precedence Diagram Method (PDM)

Sebagian besar sistem perangkat lunak saat ini menggunakan PDM seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2. yang menunjukkan hubungan timbal balik pada diagram batang.



Gambar 1. Jaringan PDM Dengan Diagram Batang

Sebelum melakukan perhitungan, perlu diketahui notasi-notasi apa saja yang digunakan dalam perhitungan pada jaringan PDM (Romadhona *et al.* 2021). Notasi-notasi tersebut dapat dijelaskan pada Gambar 2.

ES	Activity Description	EF
LS	Duration	LF

Dimana :

ES : *Earliest Start*

EF : *Earliest Finish*

LS : *Latest Start*

LF : *Latest Finish*

Gambar 2. Notasi PDM

2.4 Penggunaan Program Microsoft Project

Microsoft Project adalah suatu program perangkat lunak manajemen proyek yang dikembangkan dan dijual oleh *Microsoft* yang dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengembangkan rencana, menetapkan sumber daya untuk tugas-tugas, pelacakan kemajuan, mengelola anggaran, dan menganalisis beban kerja.

Keunggulan dalam *Microsoft Project* adalah kemampuannya dalam menangani perencanaan suatu kegiatan, pengorganisasian, dan pengendalian waktu serta biaya yang mengubah input data menjadi output data sesuai tujuannya secara efektif dan efisien. Informasi biaya dapat diperoleh secara langsung selama periode, mudah untuk melakukan modifikasi dan penyusunan jadwal produksi yang tepat akan lebih mudah dihasilkan dalam waktu yang cepat (Octavia *et al.* 2013). Tujuan penjadwalan dalam *Microsoft Project* yaitu:

1. Mengetahui durasi proyek
2. Mengendalikan jadwal yang dibuat
3. Membuat durasi optimal
4. Mengalokasikan sumber daya (*resource*) yang digunakan

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

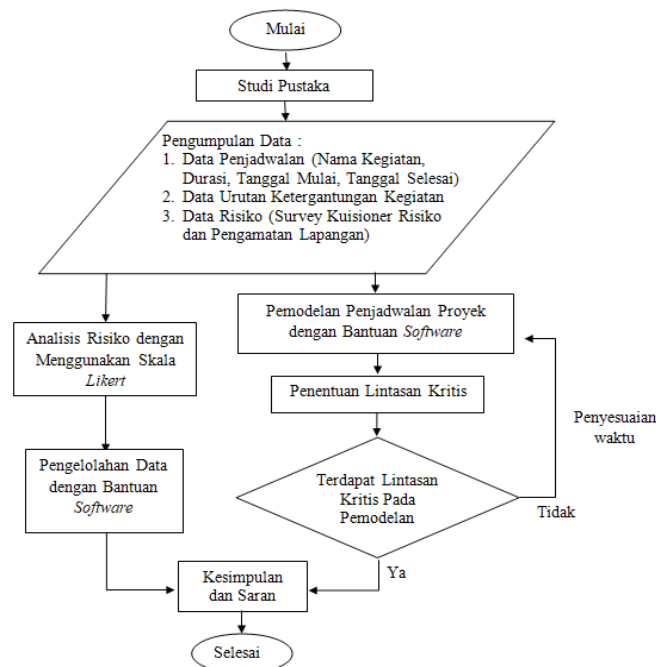
Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data yang didapatkan dari proyek pembangunan Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung yang berlokasi di Jalan Prof. Dr. Ir. Soemantri Brojonegoro No.1 Kota Bandar Lampung. Secara umum data yang digunakan diantaranya adalah Rencana Anggaran Biaya (RAB), *Detailed Engineering Design* (DED), analisa harga satuan bahan dan upah sesuai dengan lokasi proyek, dan data kuisioner persepsi dan tanggapan responden terpilih.

Setelah data yang diperlukan terkumpul, selanjutnya dilakukan pemodelan penjadwalan proyek dengan menggunakan piranti lunak *Microsoft Project*. Pemodelan penjadwalan dimulai dengan memasukkan data nama kegiatan, durasi, tanggal perencanaan mulai dan berakhir, serta *predecessor* dan *successor* ke dalam *Microsoft Project*. Hasil yang didapatkan dari pemodelan penjadwalan ini adalah nilai *Late Start*, *Late Finish*, *Total*

Float, dan diagram jaringan yang kemudian akan didapatkan suatu lintasan kritis. Kemudian analisis risiko dilakukan dengan mencari nilai skala *probability* dan nilai skala *impact* dari kejadian tiap variabel risiko terhadap biaya dan waktu yang didapat dari hasil kuesioner kepada responden pada proyek pembangunan RSPTN Universitas Lampung.

3.2 Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian diilustrasikan dalam diagram alir penelitian pada Gambar berikut.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Penjadwalan Proyek

Analisis penjadwalan dilakukan dengan menghitung kebutuhan tenaga kerja dan durasi masing-masing pekerjaan, menentukan hubungan ketergantungan antar pekerjaan dan perhitungan diagram kerja dengan metode PDM. Kebutuhan tenaga kerja dapat diketahui dengan cara menjumlahkan seluruh tenaga kerja yang dipakai oleh kegiatan yang dilaksanakan pada hari yang sama. Koefisien tenaga kerja didapatkan dari Analisa Harga Satuan Pekerjaan Tahun 2022.

Contoh perhitungan untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja pada pekerjaan pembesian *pile cap* lantai *basement*:

Diketahui :	- Volume	= 4.460,02 kg
	- AHS	= AHSP 2022
	- Durasi	= 8 Hari
Pekerja	= $0,0160 \times 4.460,02/8$	= 8,92 OH
Mandor	= $0,0080 \times 4.460,02/8$	= 4,46 OH
Tukang kayu	= $0,0008 \times 4.460,02/8$	= 0,45 OH
Kepala tukang	= $0,0016 \times 4.460,02/8$	= 0,89 OH

Contoh perhitungan untuk menentukan durasi pada pekerjaan pembesian *pile cap* lantai *basement*:

Diketahui : - Volume (V) = 4.460,02 kg
 - Indeks analisa kerja (N) = 0,0264
 - Produktivitas (P) = $1/n = 1/0,0264 = 37,88 \text{ kg/OH}$
 - Jumlah tenaga kerja (n) = 16 orang
 Durasi pekerjaan (D) = $v/(n \times P) = 4.460,02 / (16 \times 37,88) = 7,3588 \text{ hari} \approx 8 \text{ hari}$

Hubungan antar pekerjaan dalam proyek ini tidak semua sama, melainkan ada pekerjaan yang mulai atau selesai bersamaan. Ada pula pekerjaan yang dimulai setelah beberapa hari pekerjaan lainnya selesai. Hubungan ketergantungan antar pekerjaan ini disebut hubungan *predecessor*, yaitu hubungan terhadap aktivitas sebelumnya.

Tabel 3. Hubungan Ketergantungan Antar Pekerjaan

Task Name	Predecessors
PEMBANGUNAN RSPTN UNIVERSITAS LAMPUNG	
LANTAI BASEMENT (ELEV. -3.50 M)	
PEKERJAAN PERSIAPAN/PENDAHULUAN	
Pembersihan Lokasi	
Pemasangan Bowplank	4FS-1 day
PEKERJAAN TANAH	
Galian tanah Pile Cap dan Sloof	8FS-2 days
Galian bore pile termasuk pembuangan lumpur bekas pengeboran	9SS
Urugan Tanah	5
Urugan Sirtu	11FF
Urug pasir	7FF
PEKERJAAN BETON	
Pekerjaan Lantai Kerja	10
Pekerjaan Pile Cap	
Pekerjaan Pembesian	13FS+3 days
Pekerjaan Bekisting	15SS-4 days
Pekerjaan Beton	16
Pekerjaan Tie Beam	
Pekerjaan Pembesian	17FS-1 day
Pekerjaan Bekisting	19
Pekerjaan Beton	20
Pekerjaan Kolom	
Pekerjaan Pembesian	17
Pekerjaan Bekisting	23
Pekerjaan Beton	24
Pekerjaan Plat	
Pekerjaan Pembesian	28FS-1 day
Pekerjaan Bekisting	25FS-6 days
Pekerjaan Beton	27
Pekerjaan Dinding Shearwall	
Pekerjaan Pembesian	21
Pekerjaan Bekisting	31
Pekerjaan Beton	32
Pekerjaan Dinding Retaining Wall	
Pekerjaan Pembesian	10
Pekerjaan Bekisting	35SS+5 days
Pekerjaan Beton	36
PEKERJAAN TANGGA	
Pekerjaan Plat Tangga dan Bordes	
Pekerjaan Pembesian	41
Pekerjaan Bekisting	45SS
Pekerjaan Beton	40
Pekerjaan Balok Bordes Tangga	
Pekerjaan Pembesian	45

Jadwal PDM menunjukkan urutan aktivitas beserta lintasan kritis, sehingga memudahkan dalam proses *controlling*. Pada penjadwalan PDM ini menggunakan AON (*Activity on Node*) dalam menentukan waktunya. Berdasarkan jadwal PDM diketahui *free float* dan *total float* kemudian dapat dilihat apakah itu merupakan jalur kritis atau bukan.

4.2. Analisis Risiko Proyek

Proses identifikasi risiko adalah dengan memberikan *form* kuisioner. Para responden menjawabnya dengan cara memilih angka yang menunjukkan skala *probability*, *impact*

dan frekuensi terjadinya risiko. Pada penelitian ini didapatkan 33 variabel risiko yang bisa terjadi di proyek pembangunan konstruksi bangunan bertingkat tinggi. Setelah diketahui nilai skala *probability* serta nilai skala *impact* dari kejadian variabel risiko terhadap waktu yang didapat dari hasil kuisioner kepada responden pada proyek Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung, kemudian dilanjutkan dengan analisa risiko yang menggunakan tabel *Probability x Impact* (PxI). Kemudian didapat nilai yang dijadikan acuan untuk mengetahui risiko - risiko mana saja yang kemungkinan terjadinya besar dan menimbulkan dampak yang signifikan terhadap waktu.

Tabel 5. Tabel *Probability x Impact* terhadap Biaya

No	Jenis Risiko	Skala Probabilitas	Skala Dampak	Skor Rangking	Kategori Rangking
A Risiko Force Majeure					
1	Banjir	1	2	2	L
2	Kebakaran	2	3	6	M
3	Cuaca tidak menentu	5	2	10	H
4	Demonstrasi/huru-hara	2	2	4	M
5	Gempa bumi	2	3	6	M
Rata-rata Risiko Force Majeure		2	3	6	M
B Risiko Material dan Peralatan					
6	Kerusakan atau kehilangan material	3	3	9	H
7	Keterlambatan pengiriman material	3	2	6	M
8	Kenaikan harga material	2	3	6	M
9	Kekurangan tempat penyimpanan material	2	2	4	M
10	Kekurangan tempat pembuangan sampah material	1	1	1	L
11	Volume material yang dikirim tidak tepat	1	1	1	L
12	Kesulitan mendapatkan material dan peralatan	1	1	1	L
Rata-rata Risiko Material dan Peralatan		2	2	4	M
C Risiko Bidang Tenaga Kerja					
13	Kecelakaan kerja	3	3	9	H
14	Tenaga kerja yang kurang terampil	2	2	4	M
15	Permintaan kenaikan upah lembur	2	1	2	L
Rata-rata Risiko Bidang Tenaga Kerja		2	2	4	M
D Risiko Konstruksi					
16	Perubahan desain	2	3	6	M
17	Data desain tidak lengkap	2	2	4	M
18	Kesalahan estimasi biaya dan waktu	3	4	12	H
19	Keretakan dan kebocoran	1	3	4	M
20	Perubahan safety yang tidak diterapkan di lapangan	4	1	4	M
Rata-rata Risiko Konstruksi		2	3	6	M
E Risiko Kontraktual					
21	Dokumen-dokumen yang tidak lengkap	1	1	1	L
22	Keterlambatan pembayaran	2	2	4	M
23	Ketidakjelasan pasal-pasal dalam kontrak	1	2	2	L
24	Perbedaan intersepsi spesifikasi antar owner dan kontraktor	2	2	4	M
Rata-rata Risiko Kontraktual		2	2	4	M
F Risiko Manajemen					
25	Laporan harian tidak lengkap	2	1	2	L
26	Tingkat disiplin manajemen rendah	2	2	4	M
27	Krisis keuangan global	1	2	2	L
28	Ketidaktepatan pekerjaan konstruksi (jadwal dan mutu)	2	3	6	M
Rata-rata Risiko Manajemen		2	2	4	M
G Risiko Pelaksanaan					
29	Timbulnya kemacetan di sekitar proyek	5	2	10	H
30	Metode pelaksanaan yang salah	2	3	6	M
31	Transportasi alat berat yang sulit	5	1	5	M
32	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	1	3	3	L
33	Kerusakan selama masa pemeliharaan	2	2	4	M
Rata-rata Risiko Pelaksanaan		3	2	6	M

Tabel 6. Tabel *Probability x Impact* terhadap Waktu

No	Jenis Risiko	Skala Probabilitas	Skala Dampak	Skor Rangking	Kategori Rangking
A Risiko Force Majeure					
1	Banjir	1	1	1	L
2	Kebakaran	2	2	4	M
3	Cuaca tidak menentu	5	4	20	E
4	Demonstrasi/huru-hara	2	2	2	L
5	Gempa bumi	2	2	4	M
Rata-rata Risiko Force Majeure		2	2	4	M
B Risiko Material dan Peralatan					
6	Kerusakan atau kehilangan material	3	2	6	M

7	Keterlambatan pengiriman material	3	2	6	M
8	Kenaikan harga material	2	1	2	L
9	Kekurangan tempat penyimpanan material	2	1	2	L
10	Kekurangan tempat pembuangan sampah material	1	1	1	L
11	Volume material yang dikirim tidak tepat	1	2	2	L
12	Kesulitan mendapatkan material dan peralatan	1	1	1	L
Rata-rata Risiko Material dan Peralatan		2	1	2	L
C Risiko Bidang Tenaga Kerja					
13	Kecelakaan kerja	3	1	3	L
14	Tenaga kerja yang kurang terampil	2	3	6	M
15	Permintaan kenaikan upah lembur	2	1	2	L
Rata-rata Risiko Bidang Tenaga Kerja		2	2	4	M
D Risiko Konstruksi					
16	Perubahan desain	2	4	8	H
17	Data desain tidak lengkap	2	2	4	M
18	Kesalahan estimasi biaya dan waktu	3	3	9	H
19	Keretakan dan kebocoran	1	1	1	L
20	Perubahan safety yang tidak diterapkan di lapangan	4	1	4	M
Rata-rata Risiko Konstruksi		2	2	4	M
E Risiko Kontraktual					
21	Dokumen-dokumen yang tidak lengkap	1	1	1	L
22	Keterlambatan pembayaran	2	2	4	M
23	Ketidaktepatan pasal-pasal dalam kontrak	1	1	1	L
24	Perbedaan persepsi spesifikasi antar owner dan kontraktor	2	2	4	M
Rata-rata Risiko Kontraktual		2	2	4	M
F Risiko Manajemen					
25	Laporan harian tidak lengkap	2	1	2	L
26	Tingkat disiplin manajemen rendah	2	2	4	M
27	Krisis keuangan global	1	2	2	L
28	Ketidaktepatan pekerjaan konstruksi (jadwal dan mutu)	2	2	4	M
Rata-rata Risiko Manajemen		2	2	4	M
G Risiko Pelaksanaan					
29	Timbulnya kemacetan di sekitar proyek	5	3	15	E
30	Metode pelaksanaan yang salah	2	3	6	M
31	Transportasi alat berat yang sulit	5	1	5	M
32	Kualitas material yang tidak sesuai dengan spek	1	1	1	L
33	Kerusakan selama masa pemeliharaan	2	2	4	M
Rata-rata Risiko Pelaksanaan		3	2	6	M

Tabel 4. Penyebab dan Respon Risiko

No	Variabel Risiko	Penyebab Terjadinya	Respon Risiko
1	Cuaca Tidak Menentu	Perubahan alam yang menyebabkan cuaca tidak menentu	Memperhatikan aspek cuaca dalam proses perencanaan proyek
2	Kerusakan atau Kehilangan Material	• Mengejar Target Waktu • Kualitas <i>Material Packaging</i> Kurang Bagus • Terguncang Saat Perjalanan • Meletakkan material di tempat terbuka • Kurangnya keamanan di sekitar proyek	• Melakukan pengawasan saat proses bongkar muat • Pemberian estimasi waktu perjalanan • Menyimpan material di dalam gudang penyimpanan material. • Menambah pengawasan terhadap keamanan proyek
3	Kecelakaan Tenaga Kerja	Kurangnya kesadaran para pekerja untuk menaati rambu rambu K3 dan menyalahi prosedur aturan pekerjaan	Memperketat pengawasan terhadap K3 dengan cara menambah personil <i>safety officer</i>
4	Kesalahan Estimasi Biaya dan Waktu	• Keterlambatan pengiriman material • Kerusakan alat • Faktor cuaca yang tidak menentu	Memantau perubahan jadwal pelaksanaan di lapangan dan jenis pekerjaan yang mengalami perubahan jadwal
5	Timbulnya Kemacetan di Sekitar Proyek	Lokasi proyek yang berada di pusat kota, di dekat Universitas dan berada di dekat simpang	Memantau jadwal pengiriman di waktu-waktu tidak padat lalu lintas

Dari Tabel *Probability x Impact* didapatkan beberapa risiko yang mempunyai nilai yang cukup besar dibandingkan dengan risiko-risiko lainnya. Risiko-risiko yang mempunyai nilai cukup besar itulah yang merupakan hasil analisa dari risiko yang kemungkinan besar terjadinya paling besar dan yang menimbulkan dampak yang cukup signifikan dibanding risiko lainnya terhadap biaya maupun terhadap waktu, selanjutnya ditentukan respon

risiko untuk mereduksi risiko yang dominan pada proyek tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 4.

4.3 Analisis Penjadwalan Setelah Dikaitkan Dengan Keterlambatan Akibat Risiko

Setelah dilakukan analisa kembali mengenai penjadwalan yang dikaitkan dengan keterlambatan akibat risiko didapatkan durasi pekerjaan total meningkat 36,37% dimana durasi pekerjaan menjadi 240 hari dari yang sebelumnya selama 176 hari. Analisis ini dilakukan dengan cara menambah durasi pekerjaan pada masing-masing pekerjaan pengecoran yang berada pada lintasan kritis, dimana jumlah pekerjaan pengecoran pada lintasan kritis sebanyak 16 pekerjaan.

V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis mengenai penjadwalan dan risiko pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Lampung, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Setelah melakukan *scheduling* pada durasi kegiatan normal proyek, maka dapat diketahui rencana durasi kegiatan yaitu 176 hari, dan pekerjaan yang berada pada lintasan kritis sebanyak 60 pekerjaan dan sebagian besar berada pada pekerjaan struktur kolom.
2. Faktor risiko yang dominan terhadap biaya adalah cuaca tidak menentu, kerusakan atau kehilangan material, kecelakaan tenaga kerja, kesalahan estimasi biaya dan waktu, dan timbulnya kemacetan di sekitar proyek. Sedangkan faktor risiko yang dominan terhadap waktu adalah cuaca tidak menentu, kesalahan estimasi biaya dan waktu, dan timbulnya kemacetan sekitar proyek.
3. Setelah didapatkan faktor risiko dominan terhadap biaya dan waktu pada proyek pembangunan Rumah Sakit Universitas Lampung, kemudian dilakukan analisis mengenai respon risiko dari faktor risiko dominan di proyek tersebut, sehingga respon risiko yang dapat dilakukan yaitu memperhatikan aspek cuaca dalam proses perencanaan proyek, melakukan pengawasan saat proses bongkar muat dan menyimpan material di dalam gudang penyimpanan material, memperketat pengawasan terhadap K3 dengan cara menambah personil *safety officer*, memantau perubahan jadwal pelaksanaan penjadwalan di lapangan dan jenis pekerjaan yang mengalami perubahan jadwal, memantau jadwal pengiriman barang agar meminimalisir keterlambatan, melakukan upaya supervisi atau pengecekan berjenjang sehingga perkiraan waktu dapat dilakukan dengan lebih rinci dan detail.
4. Setelah dilakukan analisa kembali mengenai penjadwalan yang dikaitkan dengan keterlambatan akibat risiko didapatkan durasi pekerjaan total selama 240 hari dengan 50 pekerjaan kritis. Kemudian rekomendasi metode percepatan yang dapat dilakukan yaitu menambah jam kerja (lembur), menambah jumlah pekerja, menggunakan *shift*, menggunakan peralatan yang lebih produktif, menggunakan material yang lebih cepat pemasangannya, dan menggunakan metode konstruksi lain yang lebih cepat.

5.2 Rekomendasi Metode Percepatan yang Dapat Dilakukan

Percepatan proyek merupakan upaya yang dilakukan untuk mengurangi atau mempercepat penyelesaian proyek. Upaya percepatan proyek akan berdampak pada perubahan waktu penyelesaian proyek dan biaya yang dibutuhkan. Alasan mengapa perlu diadakan percepatan proyek adalah terjadinya keterlambatan dan atau proyek tersebut harus segera diselesaikan sesuai kontrak yang telah disepakati. Berikut cara-cara untuk mempercepat durasi proyek (Siregar and Iffiginia 2019), yaitu :

- Menambah jam kerja (lembur)
- Menambah jumlah pekerja
- Menggunakan *shift*
- Menggunakan peralatan yang lebih produktif
- Menggunakan material yang lebih cepat pemasangannya
- Menggunakan metode konstruksi lain yang lebih cepat

DAFTAR PUSTAKA

- Afiq, M., 2021. Manajemen Risiko Pada Proyek Gedung Asrama Mahasiswa UIN Walisongo Tahun 2021. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3 (1), 70–80.
- Cantino, V., Vincentiis, P. De, and Racca, G., 2005. *Risk management Guidelines Companion to AS/NZS 4360:2004*.
- Deni Prawira, 2020. Penerapan Metode Critical Path Method (CPM) Pada Network Planning Dalam Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek Pembangunan Rumah Minimalis (Studi Kasus: Property Group Medan). *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika ...*, 2 (1), 80–89.
- Fahirah F, 2005. Identifikasi Penyebab Overrun Biaya Proyek Konstruksi Gedung. *SMATek*, 3 (3), 160–168.
- Koilam, F.E., 2020. Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Pembangunan Hotel Marron Resort Tomohon Dengan Menggunakan Precedence Diagram Method. *Sipil Statik*, 8 (5), 749–754.
- Octavia, I.K., Tandoyo, E.C., Nugraha, P., and Lukito, S., 2013. Perbandingan Aplikasi Program Microsoft Project Dan Primavera Dalam Penjadwalan Proyek Konstruksi. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 1–8.
- Romadhona, S., Kurniawan, F., and Tistogondo, J., 2021. Project Scheduling Analysis Using the Precedence Diagram Method (PDM) Case Study: Surabaya's City Outer East Ring Road Construction Project (Segment 1). *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 1 (2), 53–61.
- Siregar, A.C. and Iffiginia, 2019. Penggunaan critical path method (CPM) untuk evaluasi waktu dan biaya pelaksanaan proyek, 15 (2), 102–111.
- Soputan, G.E.M., Sompie, B.F., and Mandagi, R.J.M., 2014. Manajemen resiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3) (Studi kasus pada pembangunan gedung SMA Eben Haezar) [Work health and safety risk management (Case study of the SMA Eben Haezar building development)]. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4 (4), 229–238.
- Suwinardi, 2016. Manajemen risiko proyek. *Orbith*, 12 (manajemen resiko proyek), 145–151.