

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan topik ini antara lain :

1. Penelitian oleh (Asnuddin et al., 2018)

Penelitian ini mengkaji keterlambatan terhadap waktu pelaksanaan proyek. Beberapa faktor penyebab antara lain; factor cuaca, pengadaan bahan yang tidak sesuai dengan ketetapan waktu pelaksanaan, pengadaan peralatan yang kurang memadai, dan sumber daya manusia yang belum optimal. Untuk itu perlu mengetahui sejauh mana penerapan manajemen konstruksi dalam hal ini pada waktu pelaksanaan proyek dan peranan dari pengelola proyek. System manajemen yang lazim digunakan pada pelaksanaan proyek konstruksi adalah manajemen konstruksi..

2. Penelitian oleh (Oktavia et al., 2019)

Penelitian ini membahas Keterlambatan pekerjaan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan. Percepatan penyelesaian proyek harus dilakukan dengan perencanaan yang baik. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk proyek dengan keterbatasan tenaga kerja adalah dengan menambahkan jam kerja (lembur). Perhitungan dilakukan dengan mencari jalur kritis menggunakan Precedence Diagram Method (PDM), kemudian dilakukan crashing kegiatan yang berada pada lintasan kritis.

3. Penelitian oleh (Irfauji Firman, 2022)

Penelitian ini menganalisis faktor-faktor yang dapat menghambat pencapaian dari pengerjaan proyek. Dalam buku panduan PMBOK terdapat 6 (enam) kendala dalam manajemen proyek konstruksi, yaitu biaya, waktu, lingkup pekerjaan, resiko, kualitas, dan sumber daya. Kendala-kendala tersebut harus dapat di manajemen dengan baik untuk memperoleh hasil pelaksanaan proyek konstruksi sesuai perencanaan.

4. Penelitian oleh (Syakhertra et al., 2025)

Penelitian ini memberikan wawasan mendalam tentang faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan dalam proyek konstruksi gedung bertingkat, yang dapat digunakan sebagai referensi untuk mengatasi masalah serupa di masa depan. Dengan memahami penyebab keterlambatan dan menerapkan rekomendasi yang

diberikan, diharapkan efisiensi dan efektivitas dalam manajemen proyek konstruksi dapat meningkat signifikan.

5. Penelitian oleh (Hanggara, 2020)

Dalam penelitian ini diterapkan metode diagram Fishbone sehingga dapat mengkategorikan faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan. Salah satu faktor yang paling berpengaruh dalam keterlambatan pembangunan adalah dari segi sumber daya manusia, karena banyak tenaga kerja yang tidak memiliki keterampilan yang sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan. Sebelum mengontrak proyek, harus ada proses pengenalan anggota vendor proyek sehingga mereka dapat memahami kapabilitas pekerja sebelum membuat perjanjian kontrak dengan vendor.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Manajemen Proyek Konstruksi

Manajemen proyek konstruksi merupakan cabang ilmu yang memadukan berbagai pengetahuan, keterampilan, alat, dan metode untuk merancang, mengimplementasikan, dan menyelesaikan proyek agar dapat memenuhi target waktu, anggaran, serta mutu yang telah ditetapkan. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, manajemen berperan penting dalam mengatur dan menyelaraskan berbagai aspek seperti tenaga kerja, peralatan, material, dan jadwal pelaksanaan. Menurut (Syah Putra et al., 2024) tujuan utama manajemen proyek adalah memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan, dalam batas anggaran yang tersedia, dan memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan pengelolaan yang sistematis dan berkelanjutan mulai dari fase awal hingga tahap penyelesaian proyek. Tanpa adanya pengelolaan proyek yang efektif, risiko seperti keterlambatan, pembengkakan biaya, hingga kegagalan proyek sangat mungkin terjadi.

1. Siklus Hidup Proyek (*Project Life Cycle*)

Dalam mencapai keberhasilan proyek, manajemen harus mengikuti alur kerja yang terstruktur. Menurut Ritz (1994) dan Wulfram Ervianto (2005), siklus hidup proyek konstruksi umumnya terbagi menjadi beberapa tahapan utama:

- Tahap Konseptual (*Inisiasi*): Penentuan kelayakan dan definisi sasaran proyek.
- Tahap Perencanaan (*Planning*): Pengembangan jadwal, anggaran, dan spesifikasi teknis.
- Tahap Pelaksanaan (*Execution*): Realisasi pembangunan fisik di lapangan.
- Tahap Pengawasan dan Pengendalian: Memastikan progres sesuai dengan rencana awal.
- Tahap Penutupan (*Closing*): Serah terima hasil pekerjaan dan evaluasi akhir.

2. Batasan Proyek (*The Triple Constraint*)

Setiap proyek konstruksi memiliki batasan yang saling berkaitan dan memengaruhi satu sama lain. Konsep ini sering disebut sebagai Segitiga Manajemen Proyek. Menurut Soeharto (1999), tiga batasan utama tersebut adalah:

- Lingkup dan Mutu (*Scope and Quality*): Pekerjaan harus diselesaikan sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah disepakati tanpa mengurangi kualitas.
- Waktu (*Time*): Proyek harus selesai tepat waktu atau tidak melampaui jadwal (*schedule*) yang ditentukan.
- Biaya (*Cost*): Proyek tidak boleh melebihi batas anggaran (*budget*) yang telah dialokasikan.

3. Fungsi-Fungsi Manajemen Konstruksi

Untuk mengelola sumber daya secara optimal, manajemen proyek menerapkan fungsi-fungsi manajemen klasik yang diadaptasi ke dalam industri konstruksi. Menurut Assaf & Al-Hejji (2006), fungsi tersebut meliputi:

1. *Planning* (Perencanaan): Pemilihan sarana dan peralatan yang akan digunakan.
2. *Organizing* (Pengorganisasian): Pengaturan struktur organisasi dan pembagian tugas kerja.
3. *Actuating* (Penggerakan): Pemberian motivasi dan instruksi kepada tenaga kerja agar bekerja sesuai prosedur.

4. *Controlling* (Pengendalian): Pengukuran hasil kerja dibandingkan dengan standar untuk melakukan koreksi jika terjadi deviasi.

4. Faktor Keberhasilan Proyek

Keberhasilan suatu proyek konstruksi tidak hanya diukur dari selesainya bangunan secara fisik, tetapi juga dari efisiensi prosesnya. Menurut Chan et al. (2004), faktor kunci keberhasilan manajemen proyek meliputi:

- Kompetensi manajer proyek dan tim teknis.
- Komunikasi yang efektif antar stakeholder (pemilik, kontraktor, dan konsultan).
- Ketersediaan sumber daya (material, alat, dan finansial) yang tepat waktu.
- Manajemen risiko yang responsif terhadap ketidakpastian di lapangan.

2.2.2 Keterlambatan Proyek Konstruksi

Manajemen waktu proyek adalah proses perencanaan, pengeditan, dan pengelolaan jadwal kegiatan proyek. Manajemen waktu merupakan salah satu proses yang diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian proyek. Sistem manajemen waktu berfokus pada apakah rencana dan jadwal proyek berjalan sesuai rencana. Pedoman khusus disediakan untuk perencanaan dan penjadwalan untuk menyelesaikan kegiatan proyek lebih cepat dan efisien (Azza et al., 2023).

Keterlambatan proyek didefinisikan sebagai waktu pelaksanaan yang melampaui tanggal penyelesaian yang telah ditetapkan dalam kontrak, atau melampaui tanggal yang disepakati oleh pihak-pihak terkait untuk penyelesaian proyek (Levy, 2018). Secara substansial, keterlambatan adalah selisih antara waktu penyelesaian aktual dengan waktu penyelesaian yang direncanakan dalam dokumen kontrak.

Menurut Trauner et al. (2009), keterlambatan dalam konstruksi dapat dikategorikan menjadi empat kelompok utama yang menentukan hak kompensasi penyedia jasa:

- *Excusable Delays* (Keterlambatan yang dapat dimaafkan): Disebabkan oleh kejadian di luar kendali kontraktor (misalnya cuaca buruk atau perubahan desain oleh pemilik).

- *Non-Excusable Delays* (Keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan): Disebabkan oleh kesalahan kontraktor atau pemasok (misalnya kekurangan tenaga kerja atau produktivitas rendah).
- *Compensable Delays*: Keterlambatan yang disebabkan oleh pemilik proyek yang membuat kontraktor berhak mendapatkan tambahan waktu dan biaya.
- *Concurrent Delays*: Kondisi di mana terdapat dua atau lebih penyebab keterlambatan yang terjadi dalam rentang waktu yang sama.

Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan sangat kompleks. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sambasivan dan Soon (2007), penyebab utama keterlambatan sering kali berakar pada sepuluh faktor, di antaranya:

1. Perencanaan penjadwalan yang buruk oleh kontraktor.
2. Manajemen lokasi yang tidak efektif.
3. Kurangnya pengalaman kontraktor.
4. Keterlambatan pembayaran oleh pemilik (owner).
5. Masalah dengan sub-kontraktor.
6. Kekurangan material dan peralatan di lapangan.

2.2.3 Risiko dalam Proyek Konstruksi

Risiko merupakan segala bentuk ketidakpastian yang dapat memberikan dampak baik positif maupun negatif terhadap jalannya proyek. Dalam konteks proyek konstruksi, risiko sering diartikan sebagai kemungkinan munculnya kejadian yang bisa mengganggu jadwal, anggaran, atau mutu pelaksanaan proyek. Menurut kutipan (yuli tinambunan, 2024) manajemen risiko merupakan proses sistematis untuk mengenali, menganalisis, serta merespon risiko yang mungkin terjadi selama pelaksanaan proyek. Risiko-risiko dalam proyek konstruksi dapat bersumber dari berbagai aspek, antara lain kondisi lingkungan, gangguan teknis, kesalahan dalam manajemen, kendala keuangan, hingga faktor sosial dan kebijakan pemerintah. Oleh karena itu, penting bagi pengelola proyek untuk melakukan identifikasi dan evaluasi risiko secara menyeluruh sejak awal pelaksanaan. Dengan begitu, langkah-langkah pengendalian dan mitigasi risiko bisa disusun secara lebih matang guna mengurangi dampak negatif yang mungkin timbul.

2.2.3.1. Klasifikasi Risiko Konstruksi

Untuk memahami karakteristik risiko secara mendalam, risiko dalam proyek konstruksi secara umum dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori utama (Flanagan & Norman dalam Pratama, 2023):

- Risiko Teknis: Berkaitan dengan desain yang tidak sempurna, kendala fisik lapangan, atau kegagalan spesifikasi material.
- Risiko Manajemen: Meliputi perencanaan yang buruk, rendahnya koordinasi antar sub-kontraktor, dan lemahnya pengawasan di lapangan.
- Risiko Finansial: Terkait dengan fluktuasi harga material, keterlambatan pembayaran oleh pemilik proyek, dan inflasi.
- Risiko Eksternal: Faktor di luar kendali tim proyek seperti bencana alam (*force majeure*), perubahan regulasi pemerintah, dan kondisi cuaca ekstrem.

2.2.3.2. Siklus Manajemen Risiko

Manajemen risiko tidak hanya dilakukan sekali, melainkan merupakan proses berkelanjutan selama siklus hidup proyek. Tahapan standar dalam manajemen risiko meliputi:

- Identifikasi Risiko: Menentukan risiko mana yang mungkin mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristiknya.
- Analisis Risiko Kualitatif: Melakukan penilaian terhadap probabilitas dan dampak dari risiko yang telah diidentifikasi untuk menentukan prioritas.
- Analisis Risiko Kuantitatif: Menganalisis secara numerik efek dari risiko-risiko yang telah diprioritaskan terhadap sasaran proyek secara keseluruhan.
- Perencanaan Respon Risiko: Mengembangkan opsi dan tindakan untuk meningkatkan peluang serta mengurangi ancaman terhadap tujuan proyek.

2.2.3.3. Keterlambatan Waktu Sebagai Dampak Risiko

Keterlambatan (*delay*) didefinisikan sebagai waktu pelaksanaan pekerjaan yang melampaui durasi yang telah ditetapkan dalam dokumen kontrak atau melampaui tanggal penyelesaian yang disepakati oleh pihak terkait. Keterlambatan ini merupakan manifestasi dari kegagalan mitigasi risiko yang menyebabkan terganggunya jalur kritis (*critical path*) dalam jadwal proyek. Dampak dari keterlambatan ini secara berantai akan memicu peningkatan biaya operasional dan potensi sengketa hukum antara kontraktor dan pemilik proyek.

2.2.4 Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek

Berbagai studi telah mengidentifikasi sejumlah faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi. Faktor-faktor tersebut cukup kompleks karena berasal dari berbagai aspek, baik dari sisi teknis, manajerial, lingkungan, maupun eksternal. Menurut (Sudarsana & Suprpto, 2022) penyebab umum keterlambatan antara lain adalah lemahnya perencanaan, kurang efektifnya pengendalian sumber daya, serta komunikasi yang tidak berjalan optimal. (Wibowo & Putri, 2016) juga menambahkan bahwa ketidakmampuan dalam pengelolaan waktu serta logistik turut memperparah kondisi keterlambatan proyek.

Faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi yang umum terjadi, antara lain:

- Faktor Manajemen Proyek:
 1. Perencanaan waktu yang tidak realistis
 2. Keterbatasan dalam pengelolaan jadwal dan sumber daya proyek
 3. Minimnya pemantauan serta evaluasi proyek secara rutin
- Faktor Tenaga Kerja:
 1. Produktivitas tenaga kerja yang rendah
 2. Kurangnya tenaga kerja yang kompeten
 3. Ketidakhadiran pekerja secara mendadak
- Faktor Material:
 1. Terlambatnya pengiriman material ke lokasi proyek
 2. Mutu material tidak sesuai dengan spesifikasi
 3. Kesalahan dalam memperkirakan kebutuhan material
- Faktor Peralatan:
 1. Kerusakan peralatan yang lambat ditangani
 2. Keterbatasan jumlah alat berat atau alat kerja lainnya
 3. Keterlambatan dalam penyediaan alat dari pemasok

Dengan mengenali berbagai faktor tersebut, pelaksana proyek dapat menyusun strategi mitigasi yang lebih akurat untuk mencegah terjadinya keterlambatan.

2.2.5 Analisis Risiko Keterlambatan

Analisis risiko merupakan elemen penting dalam pengelolaan proyek konstruksi karena berfungsi untuk mengantisipasi dampak dari kejadian yang tidak

diharapkan. Dalam praktiknya, analisis risiko terhadap keterlambatan dilakukan dengan cara mengidentifikasi seluruh potensi penyebab keterlambatan, kemudian menganalisis kemungkinan terjadinya dan tingkat dampaknya terhadap pelaksanaan jadwal proyek. Pendekatan ini membantu tim proyek dalam memprioritaskan risiko-risiko utama serta menyusun strategi mitigasi yang tepat sasaran. Analisis kuantitatif seperti analisis deskriptif dapat memberikan gambaran tentang seberapa besar pengaruh setiap faktor terhadap keterlambatan proyek. Pengumpulan data umumnya dilakukan melalui penyebaran kuesioner, dan hasil analisis diolah menggunakan perangkat lunak seperti *Microsoft Excel* agar memperoleh informasi yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan. Informasi ini berguna untuk perencanaan ulang serta penyesuaian strategi pelaksanaan agar proyek tetap berjalan sesuai target waktu.

Secara teoretis, analisis risiko dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan sistematis sebagai berikut

1. Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Penilaian risiko dilakukan untuk mengukur besarnya risiko dengan mengkombinasikan frekuensi terjadinya risiko dan besarnya dampak yang ditimbulkan. Menurut standar manajemen risiko, nilai tingkat risiko (risk score) dapat dirumuskan secara matematis sebagai berikut:

$$\text{Level Risiko} = \text{Probabilitas} \times \text{Dampak}$$

2. Analisis Deskriptif dan Pengolahan Data

Analisis kuantitatif seperti analisis deskriptif dapat memberikan gambaran tentang seberapa besar pengaruh setiap faktor terhadap keterlambatan proyek. Pengumpulan data umumnya dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada para ahli atau praktisi yang terlibat langsung dalam proyek (seperti *Project Manager*, *Site Engineer*, atau pengawas). Hasil analisis diolah menggunakan perangkat lunak seperti *Microsoft Excel* atau *SPSS* agar memperoleh informasi yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan.

3. Visualisasi Akar Masalah (*Root Cause Analysis*)

Setelah faktor-faktor utama teridentifikasi melalui analisis deskriptif, langkah selanjutnya adalah mencari akar penyebab masalah. Dalam penelitian ini, analisis

diperdalam menggunakan *Fishbone Diagram* (Diagram Ishikawa). Diagram ini berfungsi untuk memetakan hubungan sebab-akibat secara mendetail, sehingga ketidakteraturan informasi dari lapangan dapat disusun menjadi kategori yang terstruktur (Manusia, Metode, Material, Mesin, Lingkungan, dan Manajemen).

4. Output Analisis Risiko

Informasi yang dihasilkan dari proses analisis ini berguna untuk perencanaan ulang serta penyesuaian strategi pelaksanaan. Dengan mengetahui variabel mana yang memiliki skor risiko tertinggi, pihak manajemen proyek Rumah Susun Ayasa Tower B dapat melakukan efisiensi sumber daya dan memperketat pengawasan pada jalur kritis proyek agar tetap berjalan sesuai target waktu yang telah ditetapkan dalam kontrak.

2.2.6 Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas merupakan langkah penting dalam penelitian untuk menilai sejauh mana kuisioner yang digunakan dapat dianggap sah atau valid. Sebuah kuisioner dikatakan valid jika pertanyaan-pertanyaannya mampu mengungkapkan data yang relevan dari variabel yang diteliti dengan tepat.

Dalam proses pengujian validitas, signifikan atau tidaknya hasil diukur dengan membandingkan nilai r hitung yang diperoleh dari analisis data dengan nilai r tabel yang telah ditetapkan. Validitas setiap item kuisioner ditentukan melalui adanya korelasi antara item tersebut dengan total skor yang diperoleh dari seluruh item. Proses ini dilakukan dengan cara mengkorelasikan skor dari setiap item dengan skor total item yang ada.

Apabila penelitian melibatkan lebih dari satu faktor, maka pengujian validitas item dilakukan dengan mengkorelasikan skor item dengan skor dari faktor-faktor yang relevan. Selanjutnya, dilakukan juga korelasi antara skor item dengan total skor dari semua faktor yang terlibat, yang merupakan penjumlahan dari beberapa faktor tersebut.

Hasil dari perhitungan korelasi ini akan menghasilkan koefisien korelasi yang berfungsi untuk mengukur tingkat validitas setiap item. Koefisien ini juga digunakan untuk menentukan kelayakan penggunaan suatu item dalam kuisioner. Dengan

demikian, proses uji validitas ini sangat krusial untuk memastikan bahwa instrumen penelitian yang digunakan dapat memberikan data yang akurat dan dapat diandalkan.

Guna menghitung uji validitas dipergunakan Persamaan 2.1

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(N\sum x^2 - (\sum x)^2)(N\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Dimana :

X = Skor yang didapat subyek dari semua pertanyaan/item

Y = Skor total didapat dari semua pertanyaan/item

$\sum$ = Jumlah skor pada distribusi X

$\sum Y$ = Jumlah skor pada distribusi Y

$\sum^2$ = Jumlah kuadrat pada skor distribusi X

$\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat pada skor distribusi

YN = Banyaknya jumlah responden

Dasar pengambilan keputusan pada uji validitas yaitu :

1. Bila nilai r hitung > r Tabel, karenanya item pertanyaan ataupun pernyataan didalam kuisioner berkolerasi signifikan atas skor total, berarti item kuisioner dinyatakan valid
2. Bila nilai r hitung < r Tabel, karenanya item pertanyaan ataupun pernyataan didalam kuisioner tidak berkolerasi signifikan atas skor total, berarti item kuisioner tidak valid.

Pengujian reliabilitas memiliki peranan penting dalam menentukan apakah suatu instrumen yang digunakan berulang kali untuk mengukur objek yang sama dapat menghasilkan data yang konsisten. Reliabilitas dapat diartikan sebagai konsistensi atau stabilitas. Instrumen yang tidak valid dan tidak reliabel dalam pengumpulan data akan menghasilkan data yang juga tidak valid dan tidak reliabel.

Reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen tersebut dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Apabila responden dapat diarahkan untuk memilih jawaban tertentu, maka instrumen yang reliabel adalah yang mampu menghasilkan data yang sesuai dengan kondisi sebenarnya. Terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen, yaitu pengujian eksternal dan pengujian internal.

Pengujian eksternal dilakukan dengan menyusun dua set instrumen, di mana kedua kelompok tersebut diuji pada kelompok responden yang sama, dan hasilnya kemudian dikorelasikan menggunakan korelasi Pearson. Sementara itu, pengujian internal dapat menggunakan Alpha Cronbach. Nilai Alpha Cronbach mencerminkan korelasi antara skala yang diamati dan seluruh skala yang mungkin mengukur hal yang sama, menggunakan jumlah pertanyaan yang serupa. Alpha Cronbach dapat digunakan untuk menguji reliabilitas dengan skala Likert (skala 1 hingga 5). Nilai minimum Alpha Cronbach yang dianggap cukup adalah 0,7; semakin tinggi nilai tersebut, semakin baik kualitas instrumen yang digunakan.

Guna menghitung uji reliabilitas dipergunakan Persamaan 2.2

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right)$$

Keterangan

r_{11}	= Reliabilitas yang akan dicari
n	= Jumlah pertanyaan/item
$\sum \sigma_i^2$	= Jumlah varian skor tiap item
σ^2	= Varian Total

2.2.7 Analisa Statistik Deskriptif

Statistik merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan informasi yang telah dikumpulkan. Melalui statistik, kita dapat memberikan gambaran yang jelas tentang objek penelitian dengan menggunakan data sampel yang telah diambil. Data-data ini diperoleh dari hasil survei yang dilakukan dengan menggunakan kuesioner, yang pada tahap ini masih dalam bentuk mentah dan acak.

Tujuan dari analisis statistik deskriptif ini adalah untuk mengevaluasi data berdasarkan nilai modus dan mean, yang berkaitan dengan tingkat frekuensi serta dampak dari risiko keterlambatan waktu yang dihasilkan dari informasi yang diberikan oleh responden. Nilai mean dan modus diperoleh dengan cara menjumlahkan semua jawaban yang diberikan oleh responden terkait tingkat frekuensi dampak pada masing-masing variabel yang diteliti. Dengan demikian,

analisis ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pola dan kecenderungan yang ada dalam data yang diperoleh.

Untuk mengetahui nilai mean dari tingkat frekuensi dan dampak dengan rumus sebagai berikut :

$$Mean = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana :

Mean = Rata – rata

$\sum$ = Total nilai frekuensi

N = Jumlah pertanyaan/item

2.2.8 Metode *Probability Impact Matrix* (PIM)

Sebuah pendekatan yang diperluas dengan menggunakan dua tolak ukur, keunggulan metode ini adalah kemampuan membantu untuk menemukan akar penyebab keterlambatan secara sistematis, sehingga berfungsi untuk mengevaluasi risiko adalah sebagai berikut:

- Kemungkinan (*Probability*), yang merujuk pada tingkat kemungkinan terjadinya suatu peristiwa yang tidak diinginkan. Dalam konteks ini, kemungkinan menggambarkan seberapa besar peluang suatu insiden yang merugikan dapat terjadi dalam suatu proyek.
- Dampak (*Impact*), yang menggambarkan tingkat pengaruh atau dimensi dari dampak yang ditimbulkan pada kegiatan lain, jika suatu kejadian yang tidak diinginkan benar-benar terjadi. Dampak ini bisa bervariasi, mulai dari yang minimal hingga yang signifikan, tergantung pada sifat dan skala dari kejadian tersebut.

Untuk mengukur kemungkinan terjadinya risiko yang teridentifikasi dalam proyek konstruksi, kita menggunakan skala probabilitas. Di sisi lain, untuk menilai seberapa besar dampak dari suatu kejadian yang dapat menyebabkan permasalahan dalam proyek konstruksi, kita menerapkan skala konsekuensi. Skala ini biasanya memiliki bentang nilai dari 1 hingga 5, yaitu :

Tabel 2. 1 Skala Frekuensi Kejadian (Probabilitas)

No	Tingkat Frekuensi	Skala	Keterangan
1	Sangat jarang	1	Jarang terjadi, hanya pada kondisi tertentu
2	Jarang	2	Kadang terjadi pada kondisi tertentu
3	Kadang-kadang	3	Terjadi pada kondisi tertentu
4	Sering	4	Sering terjadi pada kondisi tertentu
5	Sangat sering	5	Selalu terjadi pada setiap kondisi

Sumber : (Kristiana & Prasetyo, 2017)

Tabel 2. 2 Nilai Skala Frekuensi

Kriteria Frekuensi	1	2	3	4	5
	Sangat jarang	Jarang	Kadang-kadang	Sering	Sangat sering
Probabilitas	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

Sumber : (Project Management Institute, 2013)

Untuk pengukuran dampak risiko :

Tabel 2. 3 Skala Dampak

No	Tingkat Dampak	Skala	Keterangan
1	Sangat Kecil	1	Tidak berdampak pada schedule proyek
2	Kecil	2	Terjadi keterlambatan schedule proyek < 5%
3	Sedang	3	Terjadi keterlambatan schedule proyek 5%-7%
4	Besar	4	Terjadi keterlambatan schedule proyek 7%-10%
5	Sangat Besar	5	Terjadi keterlambatan schedule proyek > 10%

Sumber : (Kerzner, 2006)

Tabel 2. 4 Nilai Skala Dampak

Kriteria Dampak	1	2	3	4	5
	Sangat Kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat Besar
Dampak	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8

Sumber : (Project Management Institute, 2013)

Dari skala 2 tabel diatas dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai frekuensi dan mean frekuensi serta nilai dampak dan nilai mean dampak.

2.2.9 Metode *Fishbone*

Metode *FishBone*, atau yang lebih dikenal sebagai Diagram Ishikawa, merupakan alat analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan berbagai faktor penyebab yang dapat berkontribusi terhadap suatu masalah. Dalam konteks proyek rumah susun, metode ini sangat efektif untuk menganalisis faktor-faktor risiko keterlambatan. Diagram ini berbentuk seperti tulang ikan, di mana "kepala" ikan mewakili masalah utama, sedangkan "tulang" yang menyebar dari kepala tersebut mewakili kategori penyebab yang lebih spesifik.

Salah satu keunggulan dari metode *FishBone* adalah kemampuannya untuk mengorganisir informasi secara sistematis. Misalnya, dalam industri konstruksi, penyebab risiko keterlambatan biasanya dikelompokkan ke dalam beberapa kategori utama pada "tulang" diagram untuk mempermudah identifikasi solusi:

1. *Man* (Manusia): Kurangnya tenaga kerja, rendahnya produktivitas, atau koordinasi yang buruk antar sub-kontraktor.
2. *Material*: Keterlambatan pengiriman material ke lokasi Cilangkap atau ketidaksesuaian spesifikasi material yang datang.
3. *Machine* (Alat): Kerusakan alat berat (seperti *tower crane*) atau jumlah alat yang tidak mencukupi untuk pengerjaan Tower B.
4. *Method* (Metode): Metode pelaksanaan konstruksi yang kurang efisien atau kesalahan dalam urutan kerja (*sequence*).
5. *Money* (Keuangan): Masalah arus kas (*cash flow*) kontraktor atau keterlambatan pembayaran termin.
6. *Environment* (Lingkungan): Faktor eksternal seperti cuaca ekstrem atau kendala sosial di sekitar lokasi proyek.

Dengan mengidentifikasi dan mengelompokkan faktor-faktor ini, tim proyek dapat lebih mudah menemukan solusi yang tepat untuk mengatasi keterlambatan yang terjadi.

2.2.10 Strategi Mitigasi dan Solusi Alternatif

Strategi mitigasi merupakan tindakan terencana yang diambil untuk meminimalkan dampak negatif dari risiko yang telah teridentifikasi melalui *Fishbone Diagram*. Dalam konteks Proyek, solusi alternatif dapat diklasifikasikan ke dalam tiga pendekatan utama:

2.2.10.1. Strategi Percepatan Waktu (*Schedule Compression*)

Berdasarkan teori manajemen proyek, jika akar penyebab keterlambatan ditemukan pada faktor *Method* atau *Man*, maka dapat dilakukan kompresi jadwal:

1. *Crashing*: Menambahkan sumber daya tambahan (tenaga kerja, material, atau alat) pada aktivitas di lintasan kritis.
2. *Fast Tracking*: Melakukan pekerjaan secara paralel yang seharusnya dilakukan berurutan. Misalnya, memulai pekerjaan arsitektur di lantai bawah saat pekerjaan struktur di lantai atas masih berlangsung, dengan tetap memperhatikan faktor keamanan.

2.2.10.2. Perbaikan Manajemen Logistik dan Rantai Pasok (*Supply Chain Management*)

Jika *Fishbone* menunjukkan bahwa tulang "*Material*" dan "*Machine*" adalah penyebab utama, maka solusi alternatifnya meliputi:

1. *Vendor Evaluation*: Melakukan audit ulang terhadap pemasok material beton atau baja untuk memastikan kapasitas produksi mereka sesuai dengan kebutuhan proyek.
2. *Just-in-Time (JIT) Adjustment*: Mengatur ulang jadwal kedatangan material agar tidak terjadi penumpukan yang menghambat akses namun tetap menjamin ketersediaan stok kritis.
3. *Preventive Maintenance*: Menyusun jadwal perawatan alat berat secara berkala untuk menghindari *breakdown* mendadak pada *tower crane* atau *passenger hoist*.

2.2.10.3. Rekayasa Teknis dan Inovasi Metode (*Method Engineering*)

Jika penyebabnya adalah efisiensi kerja yang rendah, solusi alternatif dapat berupa perubahan metode konstruksi:

1. Penggunaan Precast/Prefabrikasi: Mengalihkan sebagian pekerjaan basah (cor di tempat) menjadi komponen beton pracetak untuk mempercepat durasi pemasangan di lapangan.
2. *Value Engineering*: Mencari metode kerja yang lebih cepat namun memiliki kualitas yang setara atau lebih baik dengan biaya yang tetap terkontrol.

2.2.10.4. Mitigasi Risiko Finansial dan Administratif

Jika faktor "*Money*" atau "*Management*" menjadi akar masalah, maka solusinya meliputi:

1. *Cash Flow Re-scheduling*: Mengatur ulang prioritas pembayaran kepada sub-kontraktor atau pemasok yang berada di jalur kritis agar operasional lapangan tetap terjaga.
2. *Streamlining Approval Process*: Mempercepat birokrasi internal dalam persetujuan gambar kerja (*shop drawings*) atau perubahan desain (*change orders*) agar tidak menghambat pekerjaan lapangan.

