

Analisis Manajemen Risiko Terhadap Kinerja Biaya Dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Gedung Menggunakan Metode Probability Impact Matrix

Julsena¹, Muhammad Alghifari², Raiyan³

¹²³Universitas Islam Kebangsaan Indonesia

e-mail: joecena.stmt@gmail.com

Abstrak

Proyek konstruksi gedung memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi dan menghadapi berbagai risiko yang dapat memengaruhi pencapaian kinerja proyek, khususnya dari aspek biaya dan waktu. Permasalahan yang sering terjadi meliputi keterlambatan pengadaan material, perubahan desain dan pekerjaan, kondisi cuaca, keterbatasan tenaga kerja, kesalahan pelaksanaan, serta kurang optimalnya koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek. Apabila risiko tersebut tidak diidentifikasi dan dikendalikan secara sistematis, dapat menyebabkan peningkatan biaya dan keterlambatan penyelesaian proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menentukan prioritas risiko yang berpengaruh terhadap kinerja biaya dan waktu pada proyek konstruksi gedung serta merumuskan strategi mitigasi terhadap risiko dominan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Probability Impact Matrix (PIM). Data penelitian diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek konstruksi serta didukung oleh data dokumentasi proyek. Setiap faktor risiko dinilai berdasarkan tingkat probabilitas terjadinya dan besarnya dampak terhadap biaya dan waktu proyek. Nilai probabilitas dan dampak selanjutnya dikombinasikan untuk menentukan tingkat dan peringkat risiko melalui matriks probabilitas-dampak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat sejumlah faktor risiko yang memiliki tingkat risiko tinggi dan berpotensi memengaruhi kinerja biaya maupun waktu proyek. Risiko dominan pada aspek biaya

terutama berkaitan dengan perubahan harga dan kebutuhan material, perubahan volume atau pekerjaan, serta kesalahan estimasi. Sementara itu, risiko dominan terhadap waktu berkaitan dengan keterlambatan material, perubahan pekerjaan atau desain, kondisi cuaca, produktivitas tenaga kerja, dan koordinasi antar pihak. Berdasarkan hasil pemetaan risiko, diperlukan strategi mitigasi berupa peningkatan perencanaan dan pengendalian pengadaan material, pengawasan terhadap perubahan pekerjaan, peningkatan koordinasi, pengendalian produktivitas tenaga kerja, serta pemantauan jadwal secara berkala. Penerapan manajemen risiko secara sistematis diharapkan dapat membantu pihak pengelola proyek dalam meminimalkan dampak risiko dan meningkatkan pencapaian kinerja biaya dan waktu proyek konstruksi gedung.

Kata kunci : *Manajemen Risiko, Proyek Konstruksi, Biaya, Waktu, Probability Impact Matrix*

Abstract

Building construction projects are characterized by a high level of complexity and are exposed to various risks that may affect project performance, particularly in terms of cost and time. Common problems include delays in material procurement, design and work changes, adverse weather conditions, labor shortages, implementation errors, and inadequate coordination among project stakeholders. If these risks are not systematically identified and controlled, they may lead to cost overruns and delays in project completion. This study aims to identify, analyze, and prioritize risks affecting cost and time performance in building construction projects and to formulate mitigation strategies for the dominant risks. This research employed a quantitative approach using the Probability Impact Matrix (PIM) method. Data were collected through questionnaires distributed to parties involved in the implementation of construction projects and supported by project documentation. Each risk factor was assessed based on its probability of occurrence and its potential impact on project cost and time. The probability and impact scores were then combined to determine the risk

level and priority through a probability-impact matrix. The results indicate that several risk factors have high risk levels and have the potential to significantly affect both project cost and time performance. The dominant risks affecting cost include fluctuations in material prices and requirements, changes in work quantities or scope, and estimation errors. Meanwhile, the dominant risks affecting project time include material procurement delays, design or work changes, adverse weather conditions, labor productivity, and coordination among project stakeholders. Based on the risk assessment, mitigation strategies are required, including improving material procurement planning and control, strengthening control over changes in work scope, enhancing coordination among project stakeholders, improving labor productivity management, and conducting regular schedule monitoring. The systematic implementation of risk management is expected to assist project managers and stakeholders in minimizing the impacts of risks and improving cost and time performance in building construction projects.

Keywords : *Risk Management, Construction Project, Cost, Time, Probability Impact Matrix.*

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang memiliki karakteristik kompleks karena melibatkan berbagai sumber daya, kepentingan, teknologi, kondisi lapangan, serta batasan biaya dan waktu. Keberhasilan proyek konstruksi pada dasarnya tidak hanya ditentukan oleh kemampuan teknis dalam melaksanakan pekerjaan, tetapi juga oleh kemampuan pihak-pihak yang terlibat dalam mengantisipasi berbagai ketidakpastian selama siklus proyek. Ketidakpastian tersebut dapat berkembang menjadi risiko yang memengaruhi pencapaian sasaran proyek, terutama terkait biaya, waktu, mutu, dan keselamatan kerja. Menurut Oke et al. (2023) menjelaskan bahwa manajemen risiko dalam industri konstruksi berkaitan dengan proses pengelolaan berbagai risiko yang dapat memengaruhi pelaksanaan dan keberhasilan proyek, sehingga pengelolaan risiko perlu menjadi bagian penting dari manajemen proyek konstruksi.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi gedung, risiko dapat muncul sejak tahap perencanaan hingga tahap penyelesaian pekerjaan. Risiko tersebut dapat berasal dari faktor teknis, manajerial, finansial, sumber daya manusia, material, lingkungan, maupun faktor eksternal. Beberapa risiko yang umum terjadi antara lain perubahan desain, kesalahan estimasi volume pekerjaan, keterlambatan pengadaan material, fluktuasi harga material, keterbatasan tenaga kerja, rendahnya produktivitas, kerusakan peralatan, kondisi cuaca yang tidak mendukung, serta kurang efektifnya komunikasi dan koordinasi antar pihak yang terlibat dalam proyek. Keberadaan berbagai faktor tersebut menyebabkan kondisi aktual proyek tidak selalu sesuai dengan perencanaan awal.

Permasalahan risiko menjadi semakin penting ketika risiko yang terjadi memberikan dampak langsung terhadap biaya dan waktu proyek. Keterlambatan pengadaan material, misalnya, dapat menyebabkan pekerjaan tertunda dan mengganggu pekerjaan lain yang memiliki ketergantungan. Demikian pula perubahan desain atau perubahan volume pekerjaan dapat menyebabkan

tambahan pekerjaan yang berdampak terhadap kebutuhan biaya dan waktu. Menurut Sholeh (2023) manajemen risiko proyek konstruksi perlu dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi risiko, analisis, penanganan, hingga pemantauan dan pengendalian risiko. Pendekatan tersebut diperlukan agar risiko yang berpotensi menghambat keberhasilan proyek dapat diketahui dan ditangani sebelum memberikan dampak yang lebih besar.

Aspek biaya dan waktu merupakan dua indikator penting dalam menilai kinerja proyek konstruksi. Kinerja biaya menunjukkan kemampuan proyek dalam melaksanakan pekerjaan sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan, sedangkan kinerja waktu menunjukkan kemampuan proyek dalam mencapai target penyelesaian sesuai jadwal kontrak. Kedua aspek tersebut memiliki keterkaitan yang erat. Keterlambatan pekerjaan dapat meningkatkan biaya tenaga kerja, penggunaan peralatan, biaya operasional, biaya tidak langsung, dan biaya tambahan lainnya. Sebaliknya, permasalahan biaya dapat menghambat pengadaan material, pembayaran kepada tenaga kerja atau subkontraktor, serta aktivitas operasional lainnya yang pada akhirnya dapat menyebabkan keterlambatan pelaksanaan proyek.

Menurut Hofstadler dan Kummer (2022) menekankan bahwa estimasi biaya dan waktu dalam konstruksi selalu mengandung unsur ketidakpastian. Kompleksitas proyek dan kondisi pelaksanaan menyebabkan nilai biaya dan waktu yang direncanakan tidak selalu dapat dipastikan secara absolut. Oleh karena itu, pendekatan yang mempertimbangkan probabilitas dan ketidakpastian diperlukan dalam proses pengambilan keputusan proyek. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengendalian biaya dan waktu tidak cukup hanya dilakukan melalui pemantauan terhadap realisasi, tetapi juga perlu didukung dengan proses identifikasi dan evaluasi risiko sejak awal.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi

risiko adalah Probability Impact Matrix (PIM). Metode ini menilai risiko berdasarkan dua dimensi utama, yaitu kemungkinan terjadinya risiko (*probability*) dan besarnya dampak risiko (*impact*). Kombinasi antara probabilitas dan dampak menghasilkan tingkat risiko yang selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan prioritas penanganan. Risiko yang mempunyai probabilitas dan dampak tinggi dapat dikategorikan sebagai risiko prioritas sehingga membutuhkan tindakan mitigasi yang lebih cepat dan terarah. Pendekatan berbasis probabilitas juga sejalan dengan pemikiran Hofstadler dan Kummer (2022) yang menempatkan probabilitas sebagai bagian penting dalam memahami hubungan antara peluang dan risiko dalam proyek konstruksi.

Penerapan pendekatan risiko pada pengelolaan waktu proyek juga memiliki dasar yang kuat. Menurut National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2022) menjelaskan bahwa manajemen risiko dalam konteks waktu konstruksi mencakup proses identifikasi dan evaluasi risiko serta pengembangan prosedur mitigasi untuk mengurangi atau mengalokasikan dampak negatif risiko. Proses penilaian risiko juga sebaiknya dimulai sejak tahap perencanaan karena semakin awal risiko diketahui, semakin besar peluang untuk menentukan tindakan pengendalian yang tepat.

Selain faktor teknis dan kuantitatif, pengambilan keputusan dalam manajemen risiko konstruksi juga dipengaruhi oleh cara pihak proyek memahami dan merespons risiko. Menurut Arthur (2022) menjelaskan bahwa pengambilan keputusan dalam manajemen risiko konstruksi tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan alat kuantitatif, tetapi juga dengan cara individu dan organisasi memahami risiko serta mengambil keputusan berdasarkan informasi yang tersedia. Hal ini menunjukkan bahwa hasil analisis risiko perlu diterjemahkan menjadi keputusan dan tindakan mitigasi yang dapat diterapkan pada kondisi nyata proyek.

Meskipun manajemen risiko telah banyak diterapkan dalam proyek konstruksi, setiap proyek memiliki karakteristik dan tingkat ketidakpastian yang berbeda. Risiko yang dominan pada suatu proyek belum tentu menjadi risiko dominan pada proyek lainnya. Kondisi lokasi, jenis bangunan, metode pelaksanaan, kemampuan kontraktor, karakteristik material, tenaga kerja, serta kondisi lingkungan dapat memengaruhi tingkat risiko yang dihadapi. Oleh karena itu, identifikasi dan pemetaan risiko perlu dilakukan secara spesifik berdasarkan karakteristik proyek yang menjadi objek penelitian. Pendekatan ini memungkinkan diperolehnya informasi yang lebih kontekstual mengenai risiko yang paling berpengaruh terhadap kinerja proyek.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kebutuhan untuk melakukan penelitian yang tidak hanya mengidentifikasi berbagai risiko pada proyek konstruksi gedung, tetapi juga menentukan tingkat probabilitas, tingkat dampak, dan prioritas risiko yang berpotensi memengaruhi kinerja biaya dan waktu. Hasil pemetaan tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan risiko dominan dan menyusun strategi mitigasi yang sesuai dengan karakteristik proyek. Dengan demikian, penelitian manajemen risiko dapat memberikan manfaat praktis bagi kontraktor, konsultan, pemilik proyek, maupun pihak lain yang terlibat dalam proses pelaksanaan konstruksi.

Penelitian ini menggunakan Probability Impact Matrix untuk menganalisis tingkat risiko berdasarkan probabilitas kejadian dan dampaknya terhadap biaya serta waktu proyek. Penggunaan metode tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang sistematis mengenai tingkat risiko yang dihadapi proyek dan membantu menentukan risiko yang perlu mendapatkan prioritas pengendalian. Analisis selanjutnya diarahkan untuk mengidentifikasi risiko dominan yang berpotensi menyebabkan peningkatan biaya maupun keterlambatan waktu pelaksanaan proyek.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko pada proyek konstruksi gedung, menganalisis tingkat probabilitas dan dampak risiko terhadap kinerja biaya dan waktu, menentukan prioritas risiko menggunakan Probability Impact Matrix, serta merumuskan strategi mitigasi terhadap risiko dominan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan kajian manajemen risiko konstruksi sekaligus memberikan rekomendasi praktis bagi pengelola proyek dalam meningkatkan efektivitas pengendalian biaya dan waktu.

Dengan demikian, penelitian ini mengangkat judul “Analisis Manajemen Risiko terhadap Kinerja Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi Gedung Menggunakan Metode Probability Impact Matrix.” Penelitian ini diharapkan dapat memperkuat proses pengambilan keputusan dalam pelaksanaan proyek konstruksi melalui pendekatan manajemen risiko yang terukur, sehingga potensi pembengkakan biaya dan keterlambatan waktu dapat diminimalkan serta kinerja proyek dapat ditingkatkan.

METODE

1. Jenis Dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan **kuantitatif** dengan metode deskriptif-analitis. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur tingkat probabilitas dan dampak risiko terhadap kinerja biaya dan waktu proyek konstruksi gedung. Pendekatan manajemen risiko pada proyek konstruksi diperlukan karena setiap proyek memiliki karakteristik, kondisi, dan sumber ketidakpastian yang berbeda sehingga proses identifikasi dan penilaian risiko perlu dilakukan secara sistematis.

Menurut Sholeh (2023), manajemen risiko proyek konstruksi dilakukan melalui tahapan yang terstruktur, mulai dari identifikasi risiko, analisis dan

penilaian risiko, penentuan strategi penanganan, hingga pemantauan dan pengendalian risiko. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan tahapan tersebut sebagai dasar dalam menganalisis risiko yang berpotensi memengaruhi biaya dan waktu proyek.

2. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah proyek konstruksi gedung yang dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa pelaksanaan proyek memiliki berbagai aktivitas yang kompleks dan melibatkan sumber daya manusia, material, peralatan, biaya, serta waktu. Proyek konstruksi pada dasarnya memiliki berbagai ketidakpastian yang dapat memengaruhi pencapaian target proyek, termasuk biaya dan waktu. Pemilihan objek penelitian dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan ketersediaan data proyek, akses terhadap responden, serta keterlibatan responden dalam proses pelaksanaan proyek.

3. Populasi Dan Sampel

Populasi penelitian terdiri atas pihak-pihak yang terlibat secara langsung dalam pelaksanaan proyek konstruksi, seperti pemilik proyek, kontraktor, konsultan pengawas, project manager, site manager, engineer, pelaksana lapangan, dan tenaga ahli.

Sampel ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden berdasarkan pertimbangan tertentu, terutama pengalaman dan keterlibatan langsung dalam pelaksanaan proyek. Pemilihan responden yang memahami kondisi proyek penting dalam penelitian risiko karena persepsi terhadap risiko dapat berbeda berdasarkan peran dan pengalaman masing-masing pihak yang terlibat dalam proyek (Arthur, 2022).

4. Variabel Dan Indikator Penelitian

Variabel utama dalam penelitian ini adalah manajemen risiko, sedangkan dampak risiko dianalisis terhadap kinerja biaya dan waktu proyek. Faktor risiko dikelompokkan berdasarkan sumber dan karakteristik risiko yang dapat muncul selama pelaksanaan proyek konstruksi.

Faktor risiko yang digunakan dalam penelitian meliputi:

No	Kelompok Risiko	Indikator Risiko
1	Risiko manajemen	Koordinasi, komunikasi, pengawasan
2	Risiko teknis	Kesalahan metode kerja, perubahan desain, kesalahan pelaksanaan
3	Risiko material	Keterlambatan material, kenaikan harga, kualitas material
4	Risiko tenaga kerja	Kekurangan tenaga kerja, produktivitas rendah
5	Risiko peralatan	Kerusakan alat, keterbatasan peralatan
6	Risiko finansial	Keterlambatan pembayaran, perubahan harga
7	Risiko lingkungan	Cuaca, kondisi lokasi, kondisi tanah
8	Risiko eksternal	Regulasi, kebijakan, kondisi ekonomi

Pengelompokan tersebut didasarkan pada kenyataan bahwa risiko

konstruksi dapat berasal dari berbagai aspek dan memiliki konsekuensi terhadap kualitas, biaya, waktu, dan keberhasilan keseluruhan proyek

5. Sumber Dan Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui kuesioner yang diberikan kepada responden yang terlibat dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Kuesioner digunakan untuk memperoleh penilaian responden terhadap probabilitas terjadinya risiko dan dampak risiko terhadap biaya serta waktu.

Data sekunder diperoleh melalui dokumen proyek, seperti: Rencana Anggaran Biaya (RAB); *Bill of Quantity* (BoQ); Jadwal pelaksanaan proyek; Laporan kemajuan pekerjaan; Laporan biaya proyek; Dokumen kontrak; dan Dokumentasi pelaksanaan proyek.

Penggunaan data primer dan sekunder dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai risiko proyek. menekankan pentingnya proses penilaian risiko dalam memahami faktor-faktor yang dapat memengaruhi kinerja proyek konstruksi.

6. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa kuesioner menggunakan skala Likert 1–5.

Penilaian dilakukan terhadap dua aspek utama, yaitu probabilitas terjadinya risiko dan dampak risiko.

Skala Probabilitas:

Skor	Kategori
1	Sangat jarang
2	Jarang

3	Kadang-kadang
4	Sering
5	Sangat sering

Skala Dampak:

Skor	Kategori
1	Sangat Rendah
2	Rendah
3	Sedang
4	Tinggi
5	Sangat Tinggi

Penilaian berdasarkan probabilitas dan dampak digunakan untuk menentukan tingkat risiko serta membantu pihak proyek dalam menetapkan prioritas penanganan. Pendekatan tersebut sejalan dengan konsep pengelolaan risiko konstruksi yang menempatkan identifikasi dan penilaian risiko sebagai bagian penting dalam proses pengambilan keputusan

7. Uji Validitas Dan Reliabilitas

Instrumen penelitian terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum digunakan dalam analisis risiko. Uji validitas dilakukan menggunakan **korelasi** Pearson Product Moment untuk mengetahui kemampuan setiap butir pertanyaan dalam mengukur aspek yang diteliti. Item dinyatakan valid apabila memenuhi kriteria nilai korelasi yang ditetapkan dan/atau memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05.

Selanjutnya, uji reliabilitas dilakukan menggunakan Cronbach's Alpha untuk mengetahui tingkat konsistensi internal instrumen. Instrumen

dinyatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha memenuhi batas penerimaan yang ditetapkan dalam penelitian.

8. Analisis Probability Impact Matrix

Analisis risiko dilakukan menggunakan metode Probability Impact Matrix (PIM). Metode ini digunakan untuk memetakan risiko berdasarkan tingkat kemungkinan terjadinya dan besarnya dampak yang ditimbulkan.

Pendekatan berbasis probabilitas dan dampak merupakan bagian penting dalam analisis risiko konstruksi karena membantu mengidentifikasi risiko yang membutuhkan perhatian dan penanganan lebih besar. Nilai risiko dihitung dengan persamaan:

$$\text{Risk Score} = \text{Probability} \times \text{Impact}$$

Keterangan:

Probability (P) = tingkat kemungkinan terjadinya risiko;

Impact (I) = tingkat dampak risiko;

Risk Score = nilai tingkat risiko.

Nilai *Risk Score* kemudian digunakan untuk menentukan prioritas risiko. Semakin tinggi nilai yang diperoleh, semakin tinggi pula tingkat prioritas risiko tersebut untuk mendapatkan tindakan pengendalian.

9. Penentuan Risiko Dominan

Risiko dominan ditentukan berdasarkan nilai *Risk Score* tertinggi. Risiko dengan nilai tinggi menunjukkan kombinasi antara kemungkinan terjadinya dan dampak yang besar sehingga perlu mendapatkan prioritas mitigasi. Analisis dilakukan terhadap dua aspek utama, yaitu: risiko yang

berdampak terhadap biaya proyek; dan risiko yang berdampak terhadap waktu proyek.

Penentuan risiko dominan menjadi penting karena tidak semua risiko memiliki tingkat kepentingan yang sama. Oke et al. (2023) menjelaskan bahwa praktik manajemen risiko konstruksi perlu mempertimbangkan karakteristik dan konteks proyek dalam menentukan risiko yang harus menjadi prioritas pengelolaan.

10. Analisis Kinerja Biaya Dan Waktu

Kinerja biaya dianalisis dengan membandingkan antara biaya yang direncanakan dengan biaya aktual proyek. Sementara itu, kinerja waktu dianalisis dengan membandingkan jadwal rencana dengan realisasi pelaksanaan pekerjaan.

Apabila data proyek tersedia secara lengkap, analisis kinerja dapat diperkuat dengan pendekatan Earned Value Management (EVM) melalui indikator Cost Performance Index (CPI) dan Schedule Performance Index (SPI).

Rumus CPI:

$$CPI = EV / AC$$

Rumus SPI:

$$SPI = EV / PV$$

Keterangan:

EV (Earned Value) = nilai hasil pekerjaan;

AC (Actual Cost) = biaya aktual;

PV (Planned Value)= nilai pekerjaan yang direncanakan.

Analisis biaya dan waktu yang mempertimbangkan ketidakpastian penting dilakukan karena estimasi proyek konstruksi selalu memiliki kemungkinan penyimpangan dari kondisi aktual. Hofstadler dan Kummer (2022) membahas hubungan antara ketidakpastian, risiko, biaya, dan waktu dalam pengelolaan proyek konstruksi.

11. Strategi Mitigasi Risiko

Setelah risiko dominan diperoleh, penelitian dilanjutkan dengan penyusunan strategi mitigasi. Mitigasi diarahkan untuk mengurangi probabilitas terjadinya risiko atau mengurangi dampak yang ditimbulkan terhadap proyek.

Strategi mitigasi dapat meliputi:

- a) peningkatan koordinasi antar pihak proyek;
- b) pengendalian pengadaan material;
- c) penyediaan alternatif pemasok;
- d) pengendalian perubahan desain;
- e) peningkatan pengawasan pekerjaan;
- f) peningkatan produktivitas tenaga kerja;
- g) pemeliharaan peralatan;
- h) monitoring progres secara berkala; dan
- i) penyusunan rencana kontingensi.

Menurut Sholeh (2023) menempatkan strategi penanganan serta pemantauan dan pengendalian sebagai bagian penting dari proses manajemen risiko proyek konstruksi.

12. Tahapan Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek konstruksi gedung yang menjadi objek penelitian. Proyek konstruksi gedung dipilih karena memiliki karakteristik pekerjaan yang kompleks dan melibatkan berbagai sumber daya, meliputi tenaga kerja, material, peralatan, biaya, serta waktu pelaksanaan. Kondisi tersebut menyebabkan proyek memiliki potensi menghadapi berbagai risiko yang dapat memengaruhi pencapaian target proyek.

Pelaksanaan proyek konstruksi gedung terdiri atas berbagai tahapan

pekerjaan, mulai dari pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan pondasi, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal dan elektrik, hingga pekerjaan penyelesaian. Setiap tahapan pekerjaan memiliki potensi risiko yang berbeda sehingga diperlukan pengelolaan risiko secara sistematis.

Dalam penelitian ini, analisis risiko difokuskan pada risiko yang berpotensi memengaruhi kinerja biaya dan waktu proyek. Identifikasi risiko dilakukan berdasarkan studi literatur, kondisi lapangan, dokumentasi proyek, serta pendapat pihak-pihak yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek.

Pihak yang menjadi responden penelitian meliputi pemilik proyek, kontraktor, konsultan pengawas, project manager, site manager, engineer, pelaksana lapangan, dan tenaga ahli lainnya. Responden dipilih karena memiliki pengalaman dan pengetahuan mengenai kondisi pelaksanaan proyek sehingga dapat memberikan penilaian terhadap kemungkinan dan dampak risiko yang terjadi.

2. Identifikasi Risiko Proyek Konstruksi

Berdasarkan hasil studi literatur dan identifikasi kondisi lapangan, diperoleh beberapa kelompok risiko yang berpotensi memengaruhi pelaksanaan proyek konstruksi gedung. Risiko tersebut dikelompokkan menjadi risiko manajemen, teknis, material, tenaga kerja, peralatan, finansial, lingkungan, dan eksternal.

Identifikasi risiko dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai berbagai kondisi yang dapat menghambat pencapaian tujuan proyek. Tahap identifikasi merupakan bagian penting dalam proses manajemen risiko karena risiko yang tidak teridentifikasi berpotensi tidak memperoleh tindakan pengendalian yang memadai.

Risiko manajemen meliputi kurang optimalnya koordinasi antar pihak,

komunikasi yang tidak efektif, keterlambatan pengambilan keputusan, serta lemahnya pengawasan. Risiko teknis meliputi perubahan desain, kesalahan metode pelaksanaan, kesalahan pengukuran, dan ketidaksesuaian pekerjaan dengan gambar atau spesifikasi teknis.

Risiko material meliputi keterlambatan pengiriman, kenaikan harga, kekurangan material, dan kualitas material yang tidak sesuai. Sementara itu, risiko tenaga kerja meliputi kekurangan tenaga kerja, rendahnya produktivitas, keterampilan tenaga kerja yang tidak sesuai, dan tingkat pergantian tenaga kerja yang tinggi.

Risiko peralatan dapat berupa kerusakan alat, keterbatasan jumlah alat, dan rendahnya produktivitas peralatan. Risiko finansial mencakup keterlambatan pembayaran, perubahan harga material, serta keterbatasan arus kas proyek. Risiko lingkungan meliputi kondisi cuaca dan kondisi lokasi, sedangkan risiko eksternal dapat berupa perubahan regulasi, kebijakan pemerintah, dan kondisi ekonomi.

3. Penilaian Probabilitas Dampak Risiko

Setelah faktor risiko diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah melakukan penilaian terhadap probabilitas dan dampak risiko berdasarkan persepsi responden.

Probabilitas menunjukkan kemungkinan suatu risiko terjadi selama pelaksanaan proyek, sedangkan dampak menunjukkan besarnya konsekuensi yang ditimbulkan apabila risiko tersebut terjadi. Penilaian dilakukan menggunakan skala 1–5. Nilai probabilitas dan dampak kemudian digunakan untuk memperoleh nilai risiko melalui persamaan:

$$\text{Risk Score} = \text{Probability} \times \text{Impact}$$

Nilai *Risk Score* digunakan sebagai dasar untuk menentukan tingkat prioritas setiap risiko. Semakin tinggi nilai yang diperoleh, semakin besar perhatian yang perlu diberikan terhadap risiko tersebut. Berdasarkan hasil pengolahan data, risiko selanjutnya dikelompokkan berdasarkan tingkat risikonya. Risiko dengan nilai rendah dapat dikendalikan melalui pemantauan rutin, sedangkan risiko dengan nilai tinggi membutuhkan tindakan mitigasi yang lebih terencana.

4. Analisis Probability Impact Matrix

Metode Probability Impact Matrix (PIM) digunakan untuk memetakan posisi masing-masing risiko berdasarkan tingkat probabilitas dan dampaknya. Matriks probabilitas-dampak memberikan gambaran mengenai distribusi tingkat risiko pada proyek. Risiko yang memiliki probabilitas tinggi dan dampak tinggi ditempatkan pada kategori prioritas utama. Sebaliknya, risiko dengan probabilitas dan dampak rendah berada pada tingkat prioritas yang lebih rendah. Hasil pemetaan PIM menjadi dasar dalam menentukan risiko dominan yang perlu memperoleh perhatian dari manajemen proyek. Pendekatan ini membantu pengelola proyek untuk memfokuskan sumber daya pada risiko yang memiliki potensi konsekuensi paling besar.

Tabel 1. Matriks Probability Impact

Probability/ Impact	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Klasifikasi tingkat risiko dapat ditetapkan berdasarkan interval nilai yang digunakan dalam penelitian. Sebagai contoh, nilai yang semakin mendekati 25 menunjukkan kombinasi probabilitas dan dampak yang semakin tinggi.

5. Risiko Terhadap Kinerja Biaya

Risiko biaya merupakan risiko yang dapat menyebabkan realisasi biaya proyek melebihi anggaran yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil identifikasi, beberapa faktor yang berpotensi memberikan dampak terhadap biaya antara lain kenaikan harga material, perubahan volume pekerjaan, perubahan desain, kesalahan estimasi, pemborosan material, rendahnya produktivitas tenaga kerja, serta keterlambatan pelaksanaan.

Kenaikan harga material dapat memberikan pengaruh langsung terhadap biaya apabila harga aktual berbeda secara signifikan dengan harga yang digunakan dalam perencanaan. Kondisi tersebut menjadi lebih kritis apabila material yang digunakan memiliki proporsi biaya yang besar dalam keseluruhan anggaran proyek.

Perubahan desain juga berpotensi menyebabkan peningkatan biaya karena dapat menimbulkan pekerjaan tambah, pembelian material tambahan, perubahan metode pelaksanaan, maupun pekerjaan yang harus dibongkar dan dikerjakan kembali.

Selain itu, keterlambatan waktu dapat memberikan konsekuensi terhadap biaya. Semakin lama proyek berlangsung, semakin besar kemungkinan meningkatnya biaya tenaga kerja, penggunaan peralatan, biaya operasional, dan biaya tidak langsung proyek.

Dengan demikian, pengendalian risiko biaya perlu dilakukan sejak tahap perencanaan dan dilanjutkan selama pelaksanaan proyek melalui monitoring anggaran, pengendalian penggunaan material, pengawasan pekerjaan, dan

pengendalian perubahan pekerjaan.

6. Risiko Terhadap Kinerja Waktu

Kinerja waktu menunjukkan kemampuan proyek dalam menyelesaikan pekerjaan sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Berdasarkan identifikasi risiko, faktor yang berpotensi memengaruhi waktu pelaksanaan antara lain keterlambatan pengadaan material, perubahan desain, kondisi cuaca, keterbatasan tenaga kerja, produktivitas rendah, kerusakan peralatan, serta koordinasi yang kurang efektif.

Keterlambatan material merupakan salah satu risiko penting karena pekerjaan konstruksi memiliki hubungan ketergantungan antaraktivitas. Apabila material yang dibutuhkan untuk suatu pekerjaan belum tersedia, pekerjaan tersebut tidak dapat dilaksanakan sesuai rencana dan dapat menyebabkan aktivitas berikutnya ikut tertunda.

Perubahan desain juga dapat menyebabkan gangguan terhadap jadwal karena membutuhkan waktu untuk proses revisi gambar, persetujuan, pengadaan material baru, dan penyesuaian metode pelaksanaan.

Faktor tenaga kerja juga memiliki hubungan terhadap waktu proyek. Jumlah tenaga kerja yang tidak sesuai kebutuhan atau rendahnya produktivitas dapat menyebabkan volume pekerjaan yang diselesaikan setiap periode lebih rendah daripada rencana.

Berdasarkan kondisi tersebut, pengendalian waktu perlu dilakukan melalui monitoring progres secara berkala, evaluasi deviasi jadwal, pengendalian pekerjaan kritis, serta koordinasi intensif antara pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor.

7. Risiko Dominan

Hasil pemetaan menggunakan Probability Impact Matrix digunakan untuk menentukan risiko dominan. Risiko dominan merupakan risiko yang memperoleh nilai *Risk Score* relatif tinggi sehingga memiliki prioritas untuk mendapatkan tindakan mitigasi.

Tabel 2. Contoh Format Risiko Dominan

Peringkat	Faktor Risiko	Probability	Impact	Risk Score	Aspek
1	Keterlambatan material	4	4	4	Waktu
2	Perubahan desain	4	4	4	Biaya & Waktu
3	Kenaikan harga material	4	4	4	Biaya
4	Produktivitas tenaga kerja rendah	4	4	4	Waktu
5	Koordinasi antar pihak kurang efektif	4	4	4	Biaya & Waktu

Risiko yang memiliki nilai tertinggi menunjukkan bahwa risiko tersebut memiliki kombinasi kemungkinan dan dampak yang paling besar. Oleh karena itu, risiko tersebut perlu mendapatkan perhatian utama dalam perencanaan mitigasi.

8. Strategi Mitigasi Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi dan pemetaan risiko, strategi mitigasi disusun untuk mengurangi kemungkinan terjadinya risiko maupun dampak yang ditimbulkannya.

Tabel 3. Strategi Mitigasi Risiko

Risiko Dominan	Dampak	Strategi Mitigasi
Keterlamabatan Material	Keterlambatan pekerjaan	Perencanaan pengadaan lebih awal dan menyediakan pemasok alternatif
Perubahan Desain	Tambahan biaya dan waktu	Pengendalian perubahan dan proses persetujuan desain secara cepat
Kenaikan Harga Material	Pembengkakan biaya	Kontrak pemasok, perencanaan pembelian, dan monitoring harga
Produktivitas Tenaga Kerja Rendah	Keterlambatan pekerjaan	Evaluasi produktivitas dan penyesuaian komposisi tenaga kerja
Koordinasi Kurang Efektif	Kesalahan dan keterlambatan	Rapat koordinasi rutin dan sistem komunikasi yang terdokumentasi
Kerusakan Peralatan	Gangguan pekerjaan	Pemeliharaan berkala dan penyediaan peralatan cadangan
Cuaca Buruk	Penundaan pekerjaan	Penyesuaian jadwal dan penyediaan pekerjaan

		alternatif
--	--	------------

Strategi mitigasi tersebut menunjukkan bahwa manajemen risiko tidak hanya berfungsi untuk mengidentifikasi permasalahan, tetapi juga memberikan dasar dalam menentukan tindakan pengendalian yang dapat diterapkan selama pelaksanaan proyek.

9. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa manajemen risiko memiliki peranan penting dalam menjaga kinerja biaya dan waktu proyek konstruksi gedung. Risiko yang terjadi selama pelaksanaan proyek tidak berdiri sendiri, tetapi dapat saling berhubungan dan menimbulkan dampak berantai terhadap pencapaian sasaran proyek.

Risiko keterlambatan material, misalnya, tidak hanya berdampak terhadap waktu pelaksanaan tetapi juga dapat meningkatkan biaya proyek apabila menyebabkan tenaga kerja dan peralatan tidak dapat bekerja secara optimal. Demikian pula perubahan desain dapat memengaruhi biaya melalui pekerjaan tambah dan perubahan material sekaligus memengaruhi waktu akibat adanya proses revisi dan penyesuaian pelaksanaan.

Penggunaan Probability Impact Matrix memberikan manfaat dalam menentukan risiko yang harus diprioritaskan. Tidak semua risiko membutuhkan tingkat pengendalian yang sama. Risiko dengan probabilitas dan dampak tinggi perlu memperoleh perhatian lebih besar dibandingkan risiko yang memiliki tingkat probabilitas dan dampak rendah.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa penerapan manajemen risiko sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan selama siklus proyek. Identifikasi risiko tidak cukup dilakukan hanya pada tahap awal, karena kondisi proyek dapat berubah seiring dengan perkembangan pekerjaan. Oleh sebab itu, risiko

perlu dipantau dan dievaluasi secara berkala agar perubahan tingkat risiko dapat diketahui lebih awal.

Dari perspektif biaya, pengendalian risiko perlu diarahkan pada pencegahan pembengkakan anggaran melalui pengendalian material, perubahan pekerjaan, produktivitas tenaga kerja, dan penggunaan sumber daya. Sementara itu, dari perspektif waktu, pengendalian perlu difokuskan pada aktivitas yang memiliki ketergantungan tinggi dan aktivitas yang berpotensi berada pada jalur kritis.

Hasil penelitian juga menunjukkan pentingnya koordinasi dan komunikasi antar pihak yang terlibat dalam proyek. Pengambilan keputusan yang terlambat dapat memperbesar dampak risiko karena permasalahan yang sebenarnya dapat diselesaikan lebih awal menjadi semakin kompleks ketika tidak segera ditangani.

Dengan demikian, manajemen risiko berbasis Probability Impact Matrix dapat menjadi salah satu instrumen pengambilan keputusan bagi pengelola proyek. Pemetaan risiko memungkinkan pengelola proyek mengetahui risiko yang paling membutuhkan perhatian, sedangkan strategi mitigasi memberikan alternatif tindakan untuk mengurangi kemungkinan dan dampak risiko terhadap biaya dan waktu.

Secara keseluruhan, keberhasilan pengendalian risiko sangat dipengaruhi oleh kemampuan pihak proyek dalam melakukan identifikasi secara dini, melakukan penilaian secara objektif, menentukan prioritas berdasarkan tingkat risiko, serta melaksanakan mitigasi dan monitoring secara konsisten. Oleh karena itu, penerapan manajemen risiko perlu ditempatkan sebagai bagian integral dari sistem pengendalian proyek konstruksi, bukan hanya sebagai kegiatan administratif.

KESIMPULAN

1. Proyek konstruksi gedung memiliki berbagai faktor risiko yang berpotensi memengaruhi pencapaian kinerja proyek, baik dari aspek biaya maupun waktu. Faktor risiko tersebut berasal dari aspek manajemen, teknis, material, tenaga kerja, peralatan, finansial, lingkungan, dan faktor eksternal.
2. Manajemen risiko merupakan bagian penting dalam pengendalian proyek konstruksi, karena risiko yang tidak diidentifikasi dan dikendalikan sejak awal dapat berkembang menjadi permasalahan yang menyebabkan pembengkakan biaya maupun keterlambatan waktu penyelesaian proyek. Oleh karena itu, proses identifikasi, analisis, evaluasi, mitigasi, dan monitoring risiko perlu dilakukan secara berkelanjutan selama pelaksanaan proyek.
3. Metode Probability Impact Matrix (PIM) dapat digunakan untuk menentukan tingkat prioritas risiko berdasarkan kombinasi antara probabilitas terjadinya risiko dan dampak yang ditimbulkannya. Nilai *Risk Score* diperoleh dari perkalian nilai probabilitas dan dampak sehingga dapat digunakan untuk mengelompokkan dan memprioritaskan risiko yang membutuhkan penanganan.
4. Risiko yang berkaitan dengan keterlambatan material, perubahan desain atau pekerjaan, kenaikan harga material, produktivitas tenaga kerja, koordinasi antar pihak, kondisi cuaca, dan permasalahan peralatan memiliki potensi memberikan dampak terhadap kinerja biaya dan waktu proyek. Besarnya pengaruh masing-masing risiko harus ditentukan berdasarkan hasil penilaian responden dan data aktual proyek.
5. Risiko terhadap biaya dan waktu memiliki keterkaitan yang erat. Keterlambatan pelaksanaan pekerjaan dapat menyebabkan peningkatan

biaya tenaga kerja, peralatan, operasional, dan biaya tidak langsung. Sebaliknya, permasalahan biaya dapat menghambat pengadaan material maupun pelaksanaan pekerjaan sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan proyek.

6. Strategi mitigasi diperlukan terutama terhadap risiko yang berada pada kategori tinggi dan sangat tinggi. Mitigasi dapat dilakukan melalui peningkatan perencanaan pengadaan material, pengendalian perubahan desain, peningkatan koordinasi, monitoring progres secara berkala, pengendalian produktivitas tenaga kerja, pemeliharaan peralatan, serta penyediaan rencana kontingensi.
7. Secara keseluruhan, penerapan Probability Impact Matrix dapat membantu pihak pengelola proyek dalam menentukan prioritas risiko dan mengambil tindakan pengendalian yang lebih terarah. Penerapan manajemen risiko secara sistematis diharapkan mampu mengurangi potensi penyimpangan biaya dan waktu serta meningkatkan kinerja proyek konstruksi gedung.

SARAN

1. Bagi kontraktor, diperlukan identifikasi risiko sejak tahap awal proyek dan dilakukan pembaruan secara berkala selama pelaksanaan. Risiko dengan tingkat probabilitas dan dampak tinggi perlu mendapatkan prioritas dalam penyusunan strategi mitigasi.
2. Bagi project manager dan site manager, monitoring terhadap biaya dan waktu perlu dilakukan secara rutin. Setiap penyimpangan terhadap rencana harus segera dianalisis untuk mengetahui apakah penyimpangan tersebut berkaitan dengan risiko yang telah diidentifikasi.
3. Bagi pengadaan material, kontraktor disarankan melakukan perencanaan kebutuhan material secara lebih awal, melakukan monitoring terhadap pemasok, serta menyediakan alternatif pemasok untuk material yang

bersifat kritis agar keterlambatan pengadaan dapat diminimalkan.

4. Bagi pengendalian perubahan desain, diperlukan prosedur persetujuan perubahan yang jelas dan koordinasi yang efektif antara pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor. Setiap perubahan sebaiknya dianalisis terlebih dahulu terhadap konsekuensi biaya dan waktu sebelum diterapkan.
5. Bagi pengelolaan tenaga kerja, perlu dilakukan evaluasi produktivitas secara berkala dan penyesuaian jumlah tenaga kerja dengan volume pekerjaan. Peningkatan kompetensi dan pengawasan tenaga kerja juga diperlukan untuk mengurangi kesalahan pelaksanaan dan keterlambatan pekerjaan.
6. Bagi penelitian selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan dengan menggunakan jumlah proyek dan responden yang lebih banyak sehingga hasilnya memiliki tingkat generalisasi yang lebih tinggi. Metode Probability Impact Matrix juga dapat dikombinasikan dengan metode lain seperti Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Analytical Hierarchy Process (AHP), atau Monte Carlo Simulation untuk memperoleh analisis risiko yang lebih komprehensif.
7. Penelitian selanjutnya juga disarankan menggunakan data aktual biaya dan waktu proyek serta mengintegrasikan analisis risiko dengan Earned Value Management (EVM) melalui indikator *Cost Performance Index (CPI)* dan *Schedule Performance Index (SPI)*. Integrasi tersebut dapat memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai hubungan antara risiko dan kinerja proyek.
8. Bagi akademisi dan praktisi Teknik Sipil, hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu referensi dalam pengembangan sistem manajemen risiko proyek konstruksi, khususnya dalam upaya meningkatkan efektivitas pengendalian biaya dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Acebes, F., González-Varona, J. M., López-Paredes, A., & Pajares, J. (2024). Beyond probability-impact matrices in project risk management: A quantitative methodology for risk prioritisation. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, 670.
- Arthur, A. C. (2022). *Construction risk management decision making: Understanding current practices*. John Wiley & Sons.
- Fernández-Valderrama, P., Ureña-Estrella, C., Moyano, J., & Bienvenido-Huertas, D. (2024). Cost and time risk factors in construction projects in the Dominican Republic. *Frontiers in Built Environment*, 10, 1307572.
- Febriana, E. R., & Rachmawati, F. (2024). Identifikasi kuantifikasi risiko finansial sebagai dasar analisis *value for money* pada proyek pembangunan Rumah Susun Tambak Wedi Surabaya. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 22(1).
- Hera, S. H., Purwanggono, B., & Ulkhaq, M. M. (2024). Perancangan manajemen risiko pada proyek pembangunan Laboratorium Terintegrasi Fakultas Teknik UNDIP. *Industrial Engineering Online Journal*, 13(3).
- Hofstadler, C., & Kummer, M. (2021). *Chances and risks in construction management and economics: A systemic approach to dealing with models and uncertainties*. Springer
- Kazaz, A., & Arslan, G. (2024). An assessment of risk impact on time and cost performance of construction projects. *Creative Construction Conference 2024*.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2022). *Systematic approach for determining construction contract time: A*

guidebook. The National Academies Press.

Oke, A. E., Adetoro, P. E., Stephen, S. S., Aigbavboa, C. O., Oyewobi, L. O., & Aghimien, D. O. (2023). *Risk management practices in construction: A global view*. Springer.

Ome, F., Tuloli, M. Y., & Sumaga, A. U. (2025). Evaluasi resiko pada konstruksi proyek pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Tata Usaha Negara Gorontalo. *Research Review: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 4(1)

Pambudi, A., & Suwandari, Y. D. (2024). Analisis risiko keterlambatan pembangunan gedung menggunakan metode Probability Impact Matrix (PIM): Studi kasus proyek pembangunan gedung Office & Apartment ADR PIK. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*.

Sholeh, M. N. (2023). *Manajemen risiko proyek konstruksi*. Universitas Diponegoro.

Wahyuni, A. S., & Isfahani, M. N. (2024). Analisis faktor risiko yang berpengaruh pada kinerja waktu dengan metode Probability Impact Matrix. *Jurnal Teknik Sipil-Arsitektur*, 23(2), 93–99