

IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI PADA PROYEK PENINGKATAN TERMINAL TIPE A MALALAYANG

¹ Meisela Theresia Bulan, ² Shirly S. Lumeno, ³ Nicky Rampengan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Manado

Email: selasagai@gmail.com

Abstrak

Keterlambatan proyek konstruksi merupakan permasalahan umum yang berdampak pada biaya, waktu, dan kualitas hasil pekerjaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek Peningkatan Terminal Tipe A Malalayang di Kota Manado. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode deskriptif analisis. Data diperoleh melalui kuesioner yang disebarluaskan kepada pihak kontraktor, konsultan, dan pekerja lapangan, serta didukung oleh dokumen proyek. Analisis dilakukan menggunakan metode *Relative Importance Index (RII)*, korelasi Spearman Rank, dan *Critical Path Method (CPM)* untuk mengukur dominasi faktor penyebab keterlambatan serta membandingkan antara jadwal rencana dan realisasi proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor penyebab keterlambatan terdiri atas faktor internal dan eksternal, di mana faktor internal memiliki pengaruh lebih dominan. Faktor tenaga kerja menjadi penyebab utama dengan nilai RII tertinggi, yaitu tingginya tingkat pergantian pekerja (0,441) dan rendahnya produktivitas (0,408). Hasil analisis CPM menunjukkan proyek mengalami keterlambatan selama 76 hari dari jadwal kontrak, dengan aktivitas kritis seperti pekerjaan beton struktural dan atap mengalami penundaan signifikan. Penelitian ini menegaskan pentingnya manajemen tenaga kerja yang efektif, perencanaan yang matang, serta koordinasi lintas pihak untuk meminimalkan risiko keterlambatan pada proyek konstruksi serupa di masa mendatang.

Kata kunci: Keterlambatan Proyek, Faktor Internal dan Eksternal, RII, CPM, Manajemen Konstruksi

Abstract

Construction project delays are common issues that significantly affect cost, time, and work quality. This study aims to identify the factors causing delays in the Construction Improvement Project of Type A Malalayang Terminal in Manado City. The research employs a quantitative approach with a descriptive analysis method. Data were collected through questionnaires distributed to contractors, consultants, and field workers, supported by project documentation. The analysis utilized the Relative Importance Index (RII), Spearman Rank correlation, and Critical Path Method (CPM) to determine the dominant delay factors and to compare planned and actual project schedules. The results indicate that the causes of project delays are divided into internal and external factors, with internal factors having a more dominant influence. Labor-related factors were identified as the main contributors, specifically high worker turnover (RII = 0.441) and low productivity (RII = 0.408). CPM analysis showed that the project was delayed by 76 calendar days from the contractual schedule, with critical activities such as structural concrete and roofing works experiencing significant delays. This study emphasizes the importance of effective labor management, thorough planning, and strong coordination among stakeholders to minimize delay risks in similar construction projects in the future.

Keywords: Project Delay, Internal and External Factors, RII, CPM, Construction Management

PENDAHULUAN

Keterlambatan dalam proyek konstruksi merupakan permasalahan umum yang sering terjadi di berbagai negara, termasuk Indonesia.

Keterlambatan dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti perubahan desain, keterlambatan pembayaran, manajemen proyek yang lemah, serta kurangnya koordinasi antar pihak. Kondisi tersebut

berdampak pada pembengkakan biaya, penurunan mutu pekerjaan, dan terganggunya hubungan antar pemangku kepentingan. Proyek infrastruktur publik, yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi dan melibatkan banyak pihak, sangat rentan terhadap gangguan seperti kondisi lapangan yang tidak sesuai, kendala sosial, maupun keterlambatan pasokan material.

Proyek Peningkatan Terminal Tipe A Malalayang di Kota Manado merupakan proyek strategis yang bertujuan meningkatkan pelayanan transportasi darat dan mendukung pertumbuhan ekonomi kawasan. Namun, proyek ini mengalami keterlambatan signifikan hingga bulan ke-9 pelaksanaan, dengan progres aktual di bawah target rencana. Salah satu penyebab utamanya adalah perubahan desain pondasi dan revisi teknis berulang akibat kondisi tanah yang tidak sesuai dengan asumsi awal serta kurang optimalnya koordinasi antara perencanaan dan pelaksanaan proyek. Selain itu, keterlambatan pengiriman material, kurangnya tenaga kerja ahli, dan tingginya tingkat pergantian pekerja turut memperburuk keterlambatan yang terjadi.

Keterlambatan proyek seperti ini tidak hanya berdampak pada waktu penyelesaian, tetapi juga meningkatkan biaya operasional dan menurunkan kualitas hasil pekerjaan. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor utama penyebab keterlambatan proyek Peningkatan Terminal Tipe A Malalayang, serta mengkaji dampaknya terhadap waktu pelaksanaan dengan menggunakan metode *Relative Importance Index (RII)*, korelasi Spearman, dan *Critical Path Method (CPM)*.

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Keterlambatan Proyek Konstruksi

Keterlambatan proyek konstruksi sering terjadi akibat lemahnya perencanaan, pengendalian, dan koordinasi, dengan sekitar 70% proyek tidak selesai tepat waktu, berdampak pada kualitas, biaya, dan hubungan antar pihak. Pada proyek pemerintah, keterlambatan juga menghambat penyediaan infrastruktur dan menurunkan kepercayaan publik. Secara umum, keterlambatan dibagi menjadi *excusable* (faktor eksternal), *non-excusable* (kelalaian kontraktor), dan *compensable* (kelalaian pemilik), yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab utama dan merumuskan pengendalian.

2.2 Faktor - Faktor Penyebab Keterlambatan

Keterlambatan proyek konstruksi terjadi akibat interaksi kompleks faktor internal dan eksternal, sehingga pemahaman faktor-faktor ini penting untuk menentukan langkah pengendalian. Secara umum, penyebab keterlambatan dibagi menjadi dua kategori utama:

1. Faktor Internal

- Perencanaan dan Desain
- Manajemen Proyek
- Material dan Peralatan
- Tenaga Kerja

2. Faktor Eksternal

- Kondisi Cuaca Ekstrem
- Perubahan Regulasi dan Kebijakan
- Konflik Sosial dan Lingkungan
- Krisis Global atau Pandemi

2.3 Metode Statistik dalam Penelitian Keterlambatan Proyek

Metode statistik digunakan dalam penelitian ini untuk memastikan keandalan data dan menganalisis hubungan antar faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi. Pendekatan ini mencakup pengujian

instrumen penelitian, distribusi data, serta penentuan faktor dominan yang berpengaruh. Analisis dilakukan melalui uji validitas, reliabilitas, normalitas, *Relative Importance Index (RII)*, dan korelasi *Spearman Rank*.

2.3.1. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk menilai sejauh mana instrumen penelitian mampu mengukur variabel yang seharusnya diukur secara tepat dan akurat. Instrumen dikatakan valid apabila setiap item dalam kuesioner dapat merepresentasikan konsep yang diteliti secara relevan. Pengujian dilakukan menggunakan rumus korelasi Pearson Product Moment, di mana item dinyatakan valid jika nilai r hasil perhitungan lebih besar dari r tabel, sehingga layak digunakan dalam analisis selanjutnya.

2.3.2. Uji Relabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk menilai konsistensi hasil pengukuran suatu instrumen yang telah dinyatakan valid. Instrumen dianggap reliabel jika menghasilkan data yang stabil dan dapat dipercaya dengan nilai koefisien reliabilitas minimal 0,60. Pengujian dilakukan menggunakan metode Cronbach's Alpha, yang sesuai untuk data berskala Likert, di mana kuesioner dinyatakan reliabel apabila nilai $\alpha \geq 0,60$.

2.3.3. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal, yang merupakan syarat penting dalam analisis statistik parametrik. Karena jumlah responden kurang dari 50 orang, penelitian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk yang lebih akurat untuk sampel kecil. Data dikatakan berdistribusi normal jika nilai statistik W mendekati 1, sedangkan jika jauh dari 1, data dianggap tidak normal.

2.3.4. Relative Importance Index (RII)

Metode Relative Importance Index (RII) digunakan untuk mengukur tingkat kepentingan relatif berbagai faktor berdasarkan persepsi responden. Teknik ini efektif dalam mengidentifikasi dan memprioritaskan penyebab keterlambatan proyek konstruksi dengan memberikan bobot numerik pada jawaban skala Likert. Nilai RII dihitung dengan rumus:

$$RII = \frac{(\Sigma W)}{(A \times N)}$$

Dimana W adalah skor responden, A nilai tertinggi pada skala, dan N jumlah responden. Nilai RII berkisar antara 0 hingga 1, dan semakin tinggi nilainya, semakin penting faktor tersebut menurut responden.

2.3.5. Korelasi Spearman Rank

Uji Korelasi Spearman Rank digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel berskala ordinal tanpa harus berdistribusi normal, sehingga sesuai untuk data kuesioner skala Likert. Metode ini menghitung koefisien korelasi berdasarkan perbedaan peringkat antar variabel dengan rumus:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Dimana r_s merupakan koefisien korelasi, d adalah selisih peringkat, dan n jumlah data. Nilai r_s berkisar antara -1 hingga +1 yang menunjukkan arah serta kekuatan hubungan. Metode ini efektif digunakan untuk mengidentifikasi hubungan signifikan antar faktor penyebab keterlambatan proyek.

2.4 Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method (CPM) adalah metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk menentukan jalur aktivitas terpanjang (*critical path*) yang menentukan durasi total proyek.

Aktivitas pada jalur kritis tidak memiliki *float*, sehingga keterlambatan satu aktivitas akan memengaruhi seluruh proyek. CPM efektif untuk mengidentifikasi aktivitas penting, membantu pengalokasian sumber daya, serta menganalisis keterlambatan dengan membandingkan jadwal rencana (*baseline schedule*) dan jadwal realisasi (*actual schedule*). Melalui perhitungan maju (*forward pass*), mundur (*backward pass*), dan analisis total float, metode ini dapat menentukan aktivitas kritis dan mengevaluasi dampak keterlambatan terhadap durasi proyek secara menyeluruh.

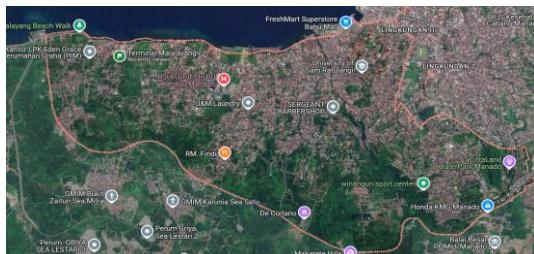
METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan analisis uji validitas, reliabilitas, normalitas, RII, dan korelasi Spearman, serta CPM untuk mengidentifikasi jalur kritis dan aktivitas penyebab keterlambatan, sehingga memberikan gambaran menyeluruh tentang faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek Terminal Tipe A Malalayang.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Terminal Malalayang, Kecamatan Malalayang, Kota Manado, bagian dari proyek peningkatan infrastruktur transportasi untuk memperbaiki layanan publik. Terminal berlokasi di Jl. Wolter Monginsidi, jalur strategis dengan akses langsung ke pusat kota dan sekitarnya. Berikut denah lokasi penelitian:



Gambar 3.1 Kecamatan Malalayang



Gambar 3.2 Denah Lokasi

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Juni 2025, sesuai dengan jadwal pengumpulan data yang telah direncanakan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, penyebaran kuesioner, serta wawancara dengan pihak terkait di proyek Terminal Malalayang.

3.4 Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder, yang bertujuan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi.

3.4.1. Data Primer

Menurut Sugiyono, data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dari responden melalui instrumen penelitian, seperti wawancara dan kuesioner.

1. Kuesioner kepada kontraktor, subkontraktor, dan konsultan yang terlibat langsung dalam proyek.
2. Wawancara (jika diperlukan) untuk klarifikasi jawaban kuesioner.

3.4.2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain, namun masih relevan dan dapat digunakan untuk mendukung analisis dalam penelitian.

1. Laporan mingguan dan bulanan proyek hingga bulan ke-9,

2. Gambar kurva-S aktual vs perencanaan (jika tersedia),
3. Dokumen CCO (*Contract Change Order*),
4. Literatur berupa jurnal, laporan penelitian terdahulu, buku akademik, serta peraturan terkait pengelolaan proyek konstruksi.

3.5 Populasi dan Sampel Penelitian

3.5.1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian mencakup semua pihak yang terlibat langsung dalam proyek Peningkatan Terminal Tipe A Malalayang, seperti manajer proyek, kontraktor, subkontraktor, konsultan pengawas, dan tenaga teknis, karena mereka memiliki informasi paling relevan terkait penyebab keterlambatan

3.5.2. Sampel Penelitian

Pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, memilih responden yang relevan seperti manajer proyek, kontraktor, konsultan, dan tenaga ahli. Kriteria: memahami pelaksanaan proyek, terlibat langsung dalam keputusan atau teknis, serta mengetahui penyebab dan dampak keterlambatan. Jumlah responden 30 orang, cukup untuk analisis statistik deskriptif dan uji non-parametrik.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini dirancang untuk menganalisis faktor memengaruhi keterlambatan proyek, terdiri dari variabel dependen (waktu penyelesaian proyek) dan variabel independen (faktor internal dan eksternal).

1. Variabel Dependen (Y) – Waktu Penyelesaian Proyek
 - Diukur melalui satu pertanyaan skala Likert empat poin.
 - Validitas melalui *face validity*.
2. Variabel Independen (X) – Faktor-faktor penyebab keterlambatan:
 - X1: Perencanaan dan Desain

- X1.1: Ketepatan perencanaan awal proyek
- X1.2: Koordinasi antara tim perancang dan pelaksana
- X1.3: Kemampuan menyesuaikan perubahan desain
- X2: Manajemen Proyek
 - X2.1: Penyusunan ulang jadwal kerja saat perubahan rencana
 - X2.2: Pengendalian proyek secara ketat
 - X2.3: Komunikasi antar stakeholder
- X3: Material dan Peralatan
 - X3.1: Ketepatan waktu pengiriman material
 - X3.2: Kesesuaian material dengan spesifikasi teknis
 - X3.3: Ketersediaan alat dan teknologi
- X4: Tenaga Kerja
 - X4.1: Ketersediaan tenaga kerja
 - X4.2: Produktivitas tenaga kerja
 - X4.3: Stabilitas tenaga kerja (turnover)
- X5: Faktor Eksternal
 - X5.1: Kondisi cuaca selama pelaksanaan proyek
 - X5.2: Dukungan kebijakan dan regulasi pemerintah
 - X5.3: Penanganan terhadap kejadian tak terduga

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner yang disusun berdasarkan studi pustaka dan disesuaikan dengan kondisi lapangan. Kuesioner terdiri dari tiga bagian:

- (1) Profil responden yang memuat identitas, pendidikan, umur, dan jabatan,
- (2) Petunjuk pengisian untuk memudahkan responden menjawab dengan benar.
- (3) Pertanyaan variabel berupa pertanyaan tertutup yang disusun positif.

3.8 Teknik Pengolahan Data

Teknik analisis data penelitian ini digunakan untuk mengolah dan menginterpretasikan data kuesioner serta proyek (kurva-S), dengan tahapan sebagai berikut:

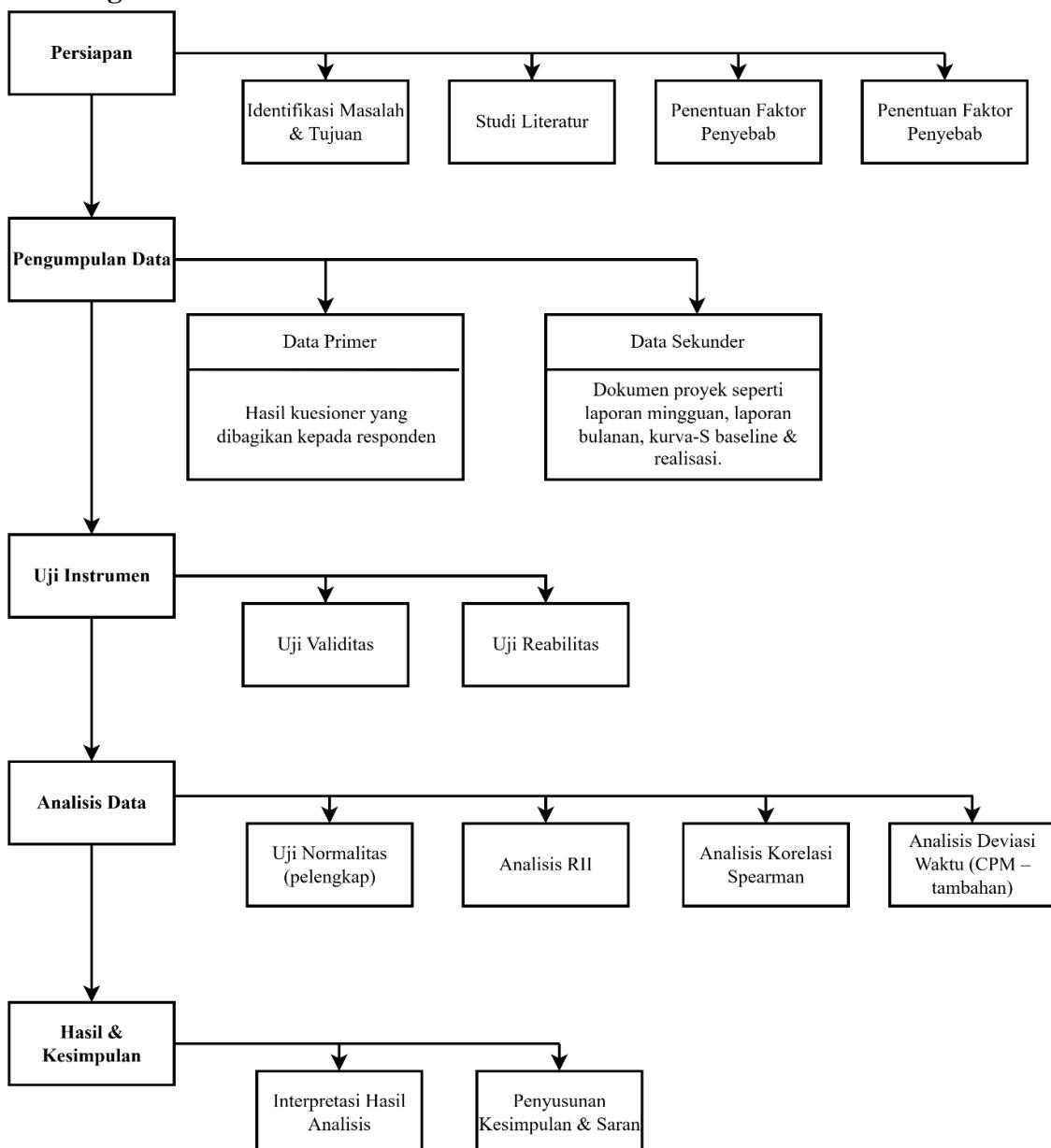
1. Uji Validitas
2. Uji Reliabilitas
3. Uji Normalitas
4. Analisis RII
5. Analisis Korelasi Spearman Rank
6. Analisis CPM

3.9 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu:

1. Identifikasi masalah dan studi pendahuluan
2. Penyusunan instrumen penelitian
3. Pengumpulan data
4. Uji validitas dan reliabilitas instrument
5. Analisis data
6. Interpretasi hasil dan penarikan Kesimpulan

3.10 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Statistik Keterlambatan Proyek

4.1.1. Karakteristik Responden

Tabel 4.1 Posisi Responden dalam Proyek

No	Posisi Dalam Proyek	Jumlah
1	PPK	1
2	Pengawas Dari Balai	7
3	Kontraktor	2
4	Kosultan Pengawas	1
5	Kosultant Perencanaan	1
6	Pemerhati Konstruksi	1
7	Kepala Tukang	3
8	Tenaga Ahli	9
9	Mandor Lapangan	3
10	Logistik	2
Total		30

Tabel 4.2 Lama Keterlibatan Dalam Proyek

No	Lama Bekerja	Jumlah
1	< 3 Bulan	6
2	3 – 6 Bulan	8
3	7 – 12 Bulan	9
4	> 1 Tahun	7

4.1.2. Uji Validitas

Tabel 4.3 Hasil Uji Validitas

Faktor	Pernyataan	R Hitung	R Tabel	Sig.	Ket
X1 Perencanaan Dan Desain	X1.1	0.779	0.361	.000	Valid
	X1.2	0.771	0.361	.000	Valid
	X1.3	0.734	0.361	.000	Valid
X2 Manajemen Proyek	X2.1	0.852	0.361	.000	Valid
	X2.2	0.658	0.361	.000	Valid
	X2.3	0.873	0.361	.000	Valid
X3 Material Dan Perlatan	X3.1	0.779	0.361	.000	Valid
	X3.2	0.797	0.361	.000	Valid
	X3.3	0.902	0.361	.000	Valid
X4 Tenaga Kerja	X4.1	0.733	0.361	.000	Valid
	X4.2	0.825	0.361	.000	Valid
	X4.3	0.859	0.361	.000	Valid
X5 Eksternal	X5.1	0.652	0.361	.000	Valid
	X5.2	0.803	0.361	.000	Valid
	X5.3	0.798	0.361	.000	Valid

Hasil menunjukkan bahwa seluruh nilai r hitung > r tabel (0,361) dan nilai signifikansi < 0,05, sehingga semua butir kuesioner dinyatakan valid dan layak digunakan dalam analisis selanjutnya.

4.1.3. Uji Reabilitas

Tabel 4.4 Hasil Uji Reabilitas

Variabel	Jumlah Item	Cronbach's Alpha	Ket
X1 Perencanaan Dan Desain	3	0.632	Reliabel
X2 Manajemen Proyek	3	0.715	Reliabel
X3 Material Dan Perlatan	3	0.770	Reliabel
X4 Tenaga Kerja	3	0.732	Reliabel
X5 Eksternal	3	0.611	Reliabel

Hasil uji reliabilitas SPSS menunjukkan nilai Cronbach's Alpha tiap variabel 0,632; 0,715; 0,770; 0,732; dan 0,611, semuanya di atas ambang 0,60, sehingga instrumen dinyatakan reliabel dan layak digunakan.

4.1.4. Uji Normalitas

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas

Variabel	Sig. (p-value)	Kesimpulan
X1 Perencanaan Dan Desain	0.121	Normal
X2 Manajemen Proyek	0.370	Normal
X3 Material Dan Perlatan	0.119	Normal
X4 Tenaga Kerja	0.119	Normal
X5 Eksternal	0.005	Tidak Normal

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan sebagian besar variabel berdistribusi normal (signifikansi > 0,05), kecuali X5 Eksternal (signifikansi 0,005). Oleh karena itu, analisis hubungan antar variabel menggunakan korelasi Spearman Rank agar sesuai karakteristik data.

4.1.5. Perhitungan dan Interpretasi RI

Dalam kuesioner, pernyataan disusun positif, sehingga jawaban "tidak setuju" atau "sangat tidak setuju" menunjukkan penyebab keterlambatan. Untuk mencerminkan hal ini, dilakukan pembalikan skor sebelum perhitungan RII. Hasil nilai RII tiap indikator disajikan pada Tabel 4.6:

Tabel 4.6 Hasil RII Sesuai dengan Peringkat

	Deskripsi	Peringkat
X4.3	Tingkat pergantian (<i>turnover</i>) tenaga kerja relatif stabil dan tidak mengganggu kelancaran proyek.	1
X4.2	Produktivitas tenaga kerja tinggi sehingga mendukung progres pekerjaan.	2
X3.1	Pengiriman material ke proyek dilakukan tepat waktu.	3
X4.1	Jumlah tenaga kerja yang tersedia mencukupi untuk kebutuhan proyek.	4
X1.1	Perencanaan awal proyek telah dibuat secara matang sebelum pelaksanaan dimulai.	5
X2.1	Penyusunan ulang jadwal kerja dilakukan secara efektif saat terjadi perubahan rencana.	6
X3.3	Ketersediaan alat berat dan teknologi mencukupi kebutuhan pekerjaan harian.	6
X1.3	Tim proyek mampu menyesuaikan dengan cepat terhadap perubahan desain yang terjadi selama pelaksanaan.	8
X3.2	Material yang dikirim sesuai dengan spesifikasi teknis.	9
X5.1	Cuaca mendukung kelancaran pekerjaan proyek.	10
X5.3	Tim proyek mampu menangani perubahan atau kejadian tak terduga selama pelaksanaan proyek.	11
X2.2	Pengendalian proyek oleh manajemen dilakukan secara ketat selama pelaksanaan.	12
X2.3	Komunikasi antar <i>stakeholder</i> (owner, kontraktor, konsultan) berjalan lancar.	12
X1.2	Terdapat koordinasi yang efektif antara tim perancang dan tim pelaksana (kontraktor).	14
X5.2	Kebijakan dan regulasi pemerintah mendukung kelancaran pelaksanaan proyek.	15

Berdasarkan perhitungan RII, responden menilai faktor tenaga kerja, terutama produktivitas dan pergantian, serta keterlambatan material dan kualitas perencanaan awal sebagai penyebab keterlambatan paling dominan. Faktor manajemen proyek berada di peringkat menengah, sedangkan faktor eksternal seperti regulasi, cuaca, dan komunikasi antar stakeholder berada di peringkat terbawah. Temuan ini menunjukkan fokus pengendalian keterlambatan sebaiknya pada manajemen tenaga kerja, logistik material, dan perencanaan proyek matang. Hal ini menegaskan perlunya strategi internal yang lebih efektif untuk meminimalkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

4.1.6. Faktor Paling Dominan

Analisis RII menunjukkan faktor utama keterlambatan berasal dari internal, terutama tenaga kerja dengan tingkat pergantian (X4.3) dan produktivitas (X4.2) tertinggi, diikuti pengiriman material (X3.1) dan perencanaan awal (X1.1). Faktor eksternal hanya memperparah dampak internal, sehingga perbaikan difokuskan pada retensi tenaga kerja, produktivitas, dan koordinasi pemasok.

4.1.7. Uji Korelasi Antar Faktor (*Spearman Rank*)

1. Uji Korelasi Antar Variabel X1-X5

Berikut tabel ringkasan hasil uji korelasi antara variabel X1-X5.

Tabel 4.7 Ringakasan Hasil Uji Korelasi X1-X5

Pasangan Variabel	Koef. Korelasi	Nilai p	Status Signifikansi
X1 - X2 (Perencanaan – Manajemen Proyek)	0,440	0,015	Signifikan
X1 - X3 (Perencanaan – Material)	0,594	0,001	Sangat Signifikan
X1 - X4 (Perencanaan – Tenaga Kerja)	0,386	0,035	Signifikan
X1 - X5 (Perencanaan – Eksternal)	0,620	0,000	Sangat Signifikan
X2 - X3 (Manajemen – Material)	0,571	0,001	Sangat Signifikan
X2 - X4 (Manajemen – Tenaga Kerja)	0,401	0,028	Signifikan
X2 - X5 (Manajemen – Eksternal)	0,206	0,275	Tidak Signifikan
X3 - X4 (Material – Tenaga Kerja)	0,238	0,205	Tidak Signifikan
X3 - X5 (Material – Eksternal)	0,331	0,074	Tidak Signifikan
X4 - X5 (Tenaga Kerja – Eksternal)	0,116	0,543	Tidak Signifikan

- a. X1 – X2 (Perencanaan & Desain – Manajemen Proyek)
Korelasi signifikan ($r = 0,440$; $p = 0,015$) menunjukkan bahwa perencanaan yang baik mendukung efektivitas manajemen proyek, dan sebaliknya.
- b. X1 – X3 (Perencanaan & Desain – Material & Peralatan)
Korelasi sangat signifikan ($r = 0,594$; $p = 0,001$) menandakan perencanaan yang matang berpengaruh pada kelancaran pengadaan material dan peralatan.
- c. X1 – X4 (Perencanaan & Desain – Tenaga Kerja)
Korelasi signifikan ($r = 0,386$; $p = 0,035$) menunjukkan perencanaan tepat memastikan ketersediaan dan penempatan tenaga kerja optimal.

- d. X1 – X5 (Perencanaan & Desain – Faktor Eksternal)

Korelasi sangat signifikan ($r = 0,620$; $p = 0,000$) menandakan perencanaan yang baik dapat mengantisipasi gangguan dari faktor eksternal.

- e. X2 – X3 (Manajemen Proyek – Material & Peralatan)

Korelasi sangat signifikan ($r = 0,571$; $p = 0,001$) menunjukkan manajemen proyek bergantung pada pengadaan material dan peralatan tepat waktu.

- f. X2 – X4 (Manajemen Proyek – Tenaga Kerja)

Korelasi signifikan ($r = 0,401$; $p = 0,028$) menandakan manajemen proyek yang baik meningkatkan efektivitas dan produktivitas tenaga kerja.

2. Uji Korelasi Antar Variabel X-Y

Tabel 4.8 Ringakasan Hasil Uji Korelasi X-Y

Pasangan Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Nilai p	Status Signifikansi
X1 – Y	0,398	0,029	Signifikan
X2 – Y	0,595	0,001	Sangat signifikan
X3 – Y	0,572	0,001	Sangat signifikan
X4 – Y	0,590	0,001	Sangat signifikan
X5 – Y	0,399	0,029	Signifikan

Berdasarkan uji korelasi Spearman, nilai koefisien berkisar 0,398–0,595, menunjukkan bahwa peningkatan skor setiap faktor X diikuti peningkatan Y. Hubungan terkuat terdapat pada X2 (Manajemen Proyek, $r = 0,595$) diikuti X4 (Tenaga Kerja, $r = 0,590$) dan X3 (Material dan Peralatan, $r = 0,572$), menandakan peran penting manajemen, tenaga kerja, dan material terhadap ketepatan waktu proyek. X1 (Perencanaan dan Desain) dan X5 (Faktor Eksternal) memiliki korelasi positif sedang ($r = 0,398$ – $0,399$) namun tetap signifikan, berkontribusi secara tidak langsung melalui keterkaitan dengan faktor lain.

4.1.8. Dampak Faktor Terhadap Keterlambatan Penyelesaian Proyek

Hasil RII menunjukkan Faktor Tenaga Kerja (X4) sebagai penyebab keterlambatan proyek paling dominan. Uji korelasi Spearman memperkuat temuan ini, menunjukkan X4 memiliki hubungan signifikan dengan semua variabel lain (X1–X3, X5), sehingga tenaga kerja berdampak langsung dan menjadi pusat pengaruh dalam keseluruhan sistem proyek.

1. Dampak Langsung Faktor Tenaga Kerja

Faktor tenaga kerja berdampak pada keterlambatan proyek melalui berbagai mekanisme berikut:

- Kekurangan tenaga kerja menyebabkan aktivitas paralel tertunda atau dilakukan bertahap, mengganggu jadwal proyek.
- Produktivitas tenaga kerja rendah menyebabkan penyelesaian pekerjaan tidak sesuai target, sehingga menyimpang dari rencana.
- Tingkat pergantian tenaga kerja (*turnover*) tinggi menyebabkan ketidakkonsistenan, perlambatan kerja, dan kebutuhan adaptasi personel baru.

2. Dampak Keterlambatan terhadap Jadwal Proyek

Gangguan tenaga kerja langsung memengaruhi jadwal proyek, dengan dampak antara lain:

- Deviasi terhadap baseline schedule atau kurva S, yang menandakan ketidaksesuaian antara realisasi dan rencana awal.
- Tertundanya tahapan pekerjaan yang saling bergantung, seperti keterlambatan pekerjaan struktur yang akan menghambat pekerjaan arsitektur atau finishing.

4.2 Analisis Penjadwalan Proyek dengan Metode CPM

4.2.1. Hasil Perhitungan CPM

Penjadwalan proyek disusun menggunakan *Microsoft Project* 2021 dengan metode Critical Path Method (CPM) berdasarkan WBS, laporan proyek, kurva-S, dan dokumen perubahan pekerjaan. CPM digunakan untuk menentukan urutan aktivitas, durasi total, dan jalur kritis (Total Slack = 0). Hasilnya, durasi proyek menurut CPM adalah 234 hari kalender (15 Februari – 13 November 2024), sedangkan kontrak menetapkan 300 hari (18 Februari – 30 Desember 2024). Realisasi di lapangan mencapai 376 hari kalender, sehingga terjadi keterlambatan ± 76 hari. Ringkasan hasil perbandingan durasi proyek dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Ringkasan Proyek

Item	Keterangan
Tanggal Kontrak Dimulai	18 Februari 2024
Tanggal Mulai Pelaksanaan Nyata	4 Mei 2024
Tanggal Selesai Berdasarkan CPM	13 November 2024
Tanggal Selesai Aktual Proyek	28 Februari 2025
Durasi Hasil CPM	234 hari kalender
Durasi Kontrak	300 hari kalender
Durasi Aktual (Feb–Feb)	376 hari kalender
Metode Penjadwalan	Critical Path Method (CPM)

Analisis CPM dalam penelitian ini dibatasi hingga bulan ke-9 proyek (awal November 2024) karena data realisasi hanya tersedia sampai periode tersebut. Hubungan antar aktivitas ditentukan berdasarkan logika teknis dan progres yang tercatat, sehingga jalur kritis dirancang realistik tanpa terlalu banyak cabang kritis.

4.2.2. Jalur Kritis Proyek

Tabel 4.10 Jalur Kritis Proyek

No	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Total Slack
3	Pembersihan Lahan	6 days	Thu 15/02/24	Wed 21/02/24	1	0 days
4	Penyelidikan Tanah Metode Boring	14 days	Thu 22/02/24	Fri 08/03/24	3	0 days
5	Pek. Bouwplank Bangunan Utama & Mess	12 days	Sat 09/03/24	Fri 22/03/24	4	0 days
12	Penggalian Tanah biasa kedalaman s.d 1m u/. Pondasi Non-Struktur	12 days	Sat 23/03/24	Fri 05/04/24	5	0 days
13	Penggalian Tanah biasa kedalaman 1 s.d 2m u/ Pondasi Struktur	12 days	Mon 08/04/24	Sat 20/04/24	12FS+1 day	0 days
14	Dewatering/Pengeringan air tanah pada galian pondasi struktur	10 days	Mon 15/04/24	Thu 25/04/24	13SS+6 days	0 days
15	Urugan Pasir dibawah Pondasi & Lantai dasar gedung, tebal 5cm	5 days	Sat 27/04/24	Thu 02/05/24	14FS+1 day	0 days
16	Pembuatan Lantai Kerja Beton K-100 tebal 5cm, u/ alas dasar Pond. Struktur	5 days	Sat 04/05/24	Thu 09/05/24	15FS+1 day	0 days
17	Pembuatan Pondasi Telapak Beton, tipe P1-P4	18 days	Fri 10/05/24	Thu 30/05/24	16	0 days
18	Pemasangan pondasi jalur batu belah camp. 1pc:5Pp	10 days	Fri 31/05/24	Tue 11/06/24	17	0 days
19	Pembuatan Balok Sloof Beton, tipe BS1 uk. 25x60cm, besi 154,4 kg/m3, bekisting 8m2/m3	12 days	Wed 12/06/24	Tue 25/06/24	17;18	0 days
20	Pembuatan Balok Sloof beton, tipe BS3 uk. 20x40cm, Besi 127,31 kg/m3, Bekisting 10 m2/m3	6 days	Mon 24/06/24	Sat 29/06/24	19FS-2 days;17;18	0 days
24	Pembuatan Balok Lantai beton, tipe BL1 uk. 25x50cm, besi 191,5kg/m3, Bekisting 10m2/m3	20 days	Fri 26/07/24	Sat 17/08/24	28	0 days
28	Pembuatan Kolom beton, tipe K1, uk. 50x50cm, Besi 142,8kg/m3, Bekisting 8m2/m3	19 days	Thu 04/07/24	Thu 25/07/24	19FS+3 days;20FS+ 3 days	0 days
29	Pembuatan Beton Plat lantai 2, tbl. 12cm, besi 151,6 kg/m3, Bekisting 8,3 m2/m3	20 days	Mon 19/08/24	Tue 10/09/24	24;26;28FS +3 days	0 days
39	Pek. Dinding Bata Merah Lantai 2 Bangunan Utama&Mess	17 days	Wed 11/09/24	Mon 30/09/24	29	0 days
48	Membuat & memasang jendela kaca tipe	10 days	Tue 01/10/24	Fri 11/10/24	39	0 days
50	Membuat & memasang pintu kaca	10 days	Sat 12/10/24	Wed 23/10/24	48	0 days
103	Pek.Pemasangan Penggantung/Pengunci Pintu/Jendela+Aksesoris Bangunan Utama & Mess	7 days	Fri 25/10/24	Fri 01/11/24	50FS+1 day	0 days
105	Pemasangan paving blok natural tebal 8cm, mutu K300, u/ Area keberangkatan	10 days	Sat 02/11/24	Wed 13/11/24	103	0 days

4.2.3. Evaluasi Efisiensi Proyek

Tabel 4.11 Perbandingan Jadwal CPM vs Real

Task Name	Durasi	Start CPM	Finish CPM	Start Realisasi	Finish Realisasi	Evaluasi
PEKERJAAN PERSIAPAN						
Pembersihan Lahan	6 days	Thu 15/02/24	Wed 21/02/24	Minggu ke-7 (25–31 Maret)	Minggu ke-38	Sangat Terlambat
Penyelidikan Tanah Metode Boring	14 days	Thu 22/02/24	Fri 08/03/24	Minggu ke-12 (29 Apr–5 Mei)	Minggu ke-12 (29 Apr–5 Mei)	Sangat Terlambat
Pek. Bouwplank Bangunan Utama & Mess	12 days	Sat 09/03/24	Fri 22/03/24	Minggu ke-7 (25–31 Maret)	Minggu ke-12 (29 Apr–5 Mei)	Terlambat
Penggalian Tanah ≤1m (Pondasi Non-Struktur)	12 days	Sat 23/03/24	Fri 05/04/24	Minggu ke-36 (14–20 Okt)	-	Realisasi sangat terlambat dari jadwal CPM.
Penggalian Tanah 1–2m (Pondasi Struktur)	12 days	Mon 08/04/24	Sat 20/04/24	Minggu ke-12 (29 Apr–5 Mei)	Minggu ke-15 (20–26 Mei)	Terlambat
Dewatering/Galian Pondasi Struktur	10 days	Mon 15/04/24	Thu 25/04/24	Minggu ke-12 (29 Apr–5 Mei)	Minggu ke-16 (27 Mei–2 Juni)	Terlambat
Urugan Pasir dibawah Pondasi & Lantai dasar gedung, tebal 5cm	5 days	Sat 27/04/24	Thu 02/05/24	Minggu ke-12 (29 April–5 Mei)	Minggu ke-34 (26 Sep – 6 Okt)	Sangat terlambat
Pembuatan Lantai Kerja Beton K-100 tebal 5cm, u/ alas dasar Pond. Struktur	5 days	Sat 04/05/24	Thu 09/05/24	Minggu ke-32 (16–22 September)	Minggu ke-32 (16–22 September)	Sangat terlambat
Pembuatan Pondasi Tapak Beton P1–P4	18 days	Fri 10/05/24	Thu 30/05/24	Minggu ke-12 (29 Apr–5 Mei)	(keterangan bertahap)	P1&P2 realisasi lebih awal; P4 selesai di minggu yang belum disebut lengkap.
Pemasangan Pondasi Jalur Batu Belah	10 days	Fri 31/05/24	Tue 11/06/24	-	-	Informasi realisasi kurang lengkap untuk evaluasi penuh.
Pembuatan Balok Sloof Beton, tipe BS1 uk. 25x60cm, besi 154,4 kg/m3, bekisting 8m2/m3	12 days	Wed 12/06/24	Tue 25/06/24	Minggu ke-13 (6–12 Mei)	Minggu ke-38	Mulai jauh lebih awal, selesai jauh lebih lambat → tidak efisien
Pembuatan Balok Sloof beton, tipe BS3 uk. 20x40cm, Besi 127,31 kg/m3, Bekisting 10 m2/m3	6 days	Mon 24/06/24	Sat 29/06/24	Minggu k3-35 (7–13 Okt)	Minggu ke-38 (belum pengecoran)	Terlambat
PEKERJAAN BETON						
Pembuatan Balok Lantai Beton BL1 (25x50cm)	20 days	Fri 26/07/24	Sat 17/08/24	Minggu ke-18 (10–16 Juni)	Minggu ke-33 (23–29 Sep)	Mulai jauh lebih awal, selesai jauh lebih lambat → tidak efisien
Pembuatan Kolom Beton K1 (50x50cm)	19 days	Thu 04/07/24	Thu 25/07/24	Minggu ke-12 (29 Apr–5 Mei)	Minggu ke-19 (17–23 Juni)	Dimulai lebih dari 3 bulan lebih awal dan selesai jauh lebih awal juga.

Tabel 4.11 Perbandingan Jadwal CPM vs Real (Lanjutan)

Task Name	Durasi	Start CPM	Finish CPM	Start Realisasi	Finish Realisasi	Evaluasi
Pembuatan Beton Plat lantai 2, tbl. 12cm, besi 151,6 kg/m3, Bekisting 8,3 m2/m3	20 days	Mon 19/08/24	Tue 10/09/24	Minggu Ke 21 (1-7 Juli)	Minggu ke-25 (29 Juli -4 Agustus)	Lebih Cepat
PEKERJAAN DINDING						
Pek. Dinding Bata Merah Lantai 2 Bangunan Utama&Mess	17 days	Mon 09/09/24	Fri 27/09/24	Minggu ke-34 (30 sep-6 Okt)	Minggu Ke-38	Terlambat

Berdasarkan perbandingan antara jadwal hasil analisis CPM dan data realisasi proyek, terlihat bahwa efisiensi pelaksanaan masih rendah karena adanya perbedaan signifikan antara rencana dan realisasi waktu mulai maupun selesai pekerjaan. Tahap persiapan, seperti pembersihan lahan dan penyelidikan tanah, mengalami keterlambatan besar hingga minggu ke-38, diikuti pekerjaan tanah, struktur, dan beton yang tidak berjalan sesuai jadwal. Pekerjaan besar baru dimulai sekitar Mei, padahal menurut CPM seharusnya efektif sejak Februari, dengan progres awal proyek (Februari–April) sangat lambat di bawah 5%. Kondisi ini menunjukkan adanya keterlambatan start pekerjaan yang berdampak langsung pada aktivitas di jalur kritis seperti pekerjaan struktur dan atap. Keterlambatan ini terutama disebabkan oleh pergantian tenaga kerja, rendahnya produktivitas, dan kurangnya koordinasi lapangan. Selain itu, Kurva-S hanya mencakup progres hingga bulan ke-9, sehingga potensi keterlambatan pada tahap akhir tidak sepenuhnya terekam. Secara keseluruhan, keterlambatan awal sekitar tiga bulan menimbulkan efek domino yang memperpendek waktu efektif penyelesaian pekerjaan kritis proyek.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek

Peningkatan Terminal Tipe A Malalayang, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek meliputi faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup Perencanaan dan Desain, Manajemen Proyek, Material dan Peralatan, Tenaga Kerja, Faktor eksternal meliputi kondisi cuaca, kebijakan/regulasi pemerintah dan perubahan atau kejadian tak terduga. Dari kedua kelompok tersebut, faktor internal lebih dominan terhadap keterlambatan proyek.
2. Faktor utama yang paling berpengaruh adalah faktor tenaga kerja, khususnya tingginya tingkat pergantian pekerja (*turnover*) dengan nilai RII = 0.441 dan rendahnya produktivitas = 0.408. Hal ini dibuktikan melalui analisis statistik menggunakan metode RII dan korelasi Spearman, yang menunjukkan bahwa faktor tenaga kerja memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlambatan. Temuan ini diperkuat dengan hasil evaluasi CPM, di mana penurunan tenaga kerja langsung berimplikasi pada bertambahnya durasi aktivitas kritis.
3. Dampak keterlambatan proyek terlihat dari perbedaan antara perencanaan, CPM, dan realisasi. Hasil CPM menunjukkan proyek seharusnya selesai dalam 234 hari kalender, sedangkan durasi kontrak 300 hari kalender. Namun, realisasi

mencapai 376 hari kalender, atau terlambat sekitar 76 hari dari jadwal kontrak. Hal ini juga tercermin pada perbandingan Kurva-S baseline dan realisasi, di mana progres aktual konsisten berada di bawah rencana dengan deviasi yang semakin melebar pada periode akhir proyek serta perbandingan antara jadwal CPM dan realisasi menunjukkan bahwa beberapa pekerjaan pada jalur kritis, seperti beton struktural dan atap, mengalami keterlambatan signifikan meskipun beberapa di antaranya telah dimulai lebih awal. Kondisi ini mengindikasikan adanya ineffisiensi pelaksanaan yang berkaitan dengan temuan hasil kuesioner.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil kesimpulan yang diperoleh, maka saran-saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Perlu peningkatan manajemen tenaga kerja, terutama dalam perencanaan, pemantauan produktivitas, dan pengendalian turnover agar progres tetap stabil.
2. Penerapan monitoring berbasis CPM secara rutin disarankan untuk memastikan aktivitas kritis sesuai jadwal dan memudahkan pengambilan keputusan cepat saat terjadi deviasi.
3. Koordinasi antara kontraktor, subkontraktor, dan konsultan pengawas perlu diperkuat guna mengurangi kesalahan teknis dan pekerjaan ulang.
4. Evaluasi kinerja tenaga kerja dan subkontraktor dilakukan tiap minggu untuk mempercepat tindakan korektif terhadap unit yang tidak optimal.
5. Penelitian selanjutnya sebaiknya menambah indikator waktu proyek dan memperluas jumlah responden atau proyek pembanding agar hasil lebih representatif.

DAFTAR PUSTAKA

- R. Boy, R. Erlindo, and R. A. Fitrah, “Faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi gedung kuliah pada masa pandemi Covid-19,” *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, vol. 15, no. 1, pp. 67–78, 2021.
- N. Hamzah, M. A. Khoiry, I. Arshad, N. M. Tawil, and A. I. C. Ani, “Causes of construction delay—Theoretical framework,” *Procedia Engineering*, vol. 20, pp. 490–495, 2011.
- H. Hassan, J. B. Mangare, and P. A. K. Pratas, “Faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek konstruksi dan alternatif penyelesaiannya (Studi kasus: Manado Town Square III),” *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur*, vol. 9, no. 3, pp. 102–115, 2016.
- T. Kurniawan, A. Rachman, and B. Santoso, “Faktor-faktor keterlambatan dalam proyek pemerintah dan swasta,” *Jurnal Teknik Infrastruktur*, vol. 12, no. 4, pp. 55–70, 2018.
- Y. A. Messah, T. Widodo, and M. L. Adoe, “Kajian penyebab keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi gedung di Kota Kupang,” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 33–45, 2013.
- Y. V. Nabut, S. B. Henong, and A. H. Pattiraja, “Analisa faktor-faktor yang paling dominan penyebab keterlambatan proyek,” *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (JTSC)*, vol. 2, no. 2, pp. 182–190, 2021.
- S. R. Pipaliya, “Analysis for the causes of delay in construction projects,” *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, vol. 8, no. 1, pp. 97–104, 2020. [Online].

- Available:<https://www.ijraset.com>
- I. Soeharto, Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga, 1995.
- B. F. Hermanus, S. S. Lumeno, and J. A. Delarue, "Analisis risiko rantai pasok material terhadap keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi (Studi kasus RSUD Sam Ratulangi Tondano)," Suscon, vol. 2, no. 3, pp. 522–532, Dec. 2024.
- A. H. Memon, I. A. Rahman, and A. A. Azis, "Preliminary study on causative factors leading to construction cost overrun," International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology, vol. 2, no. 1, pp. 57–71, 2011.
- K. A. Haseeb, X. Lu, and A. Bibi, "Problems of projects and effects of delays in the construction industry of Pakistan," Australian Journal of Business and Management Research, vol. 1, no. 5, pp. 41–50, 2011.
- N. Mangundap, T. U. Y. Pangkey, and M. Daud, "Penerapan metode CPM dan PERT pada penjadwalan proyek pembangunan Pusat Pembinaan Mentalitas Pancasila," Suscon, vol. 2, no. 1, pp. 57–61, Sep. 2024.
- Z. M. Kraiem and J. B. Dickmann, "Concurrent delays in construction projects," Journal of Construction Engineering and Management, vol. 113, no. 4, pp. 591–602, 1987.
- S. F. Musa, I. A. Rahman, and M. D. A. Karim, "Significant factors causing delay in Malaysian construction industry," Environment-Behaviour Proceedings Journal, vol. 3, no. 7, pp. 183–188, 2018.
- S. M. El-Razek, H. A. Bassioni, and A. M. Mobarak, "Causes of delay in building construction projects in Egypt," Journal of Construction Engineering and Management, vol. 134, no. 11, pp. 831–841, 2008.
- M. Siregar and D. Sinaga, "Analisis faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi gedung pemerintah di Indonesia," Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, vol. 25, no. 3, pp. 145–156, 2020.
- W. I. Ervianto, Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi, 2021.
- P. F. Kaming, P. O. Olomolaiye, G. D. Holt, and F. C. Harris, "Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia," Construction Management and Economics, vol. 15, no. 1, pp. 83–94, 1997.
- Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta, 2022.
- U. Sekaran and R. Bougie, Research Methods for Business: A Skill-Building Approach, 8th ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2020.
- I. Ghazali, Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 26. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2021.
- N. Ghasemi, H. Nazari, and M. J. Zadeh, "Application of Shapiro-Wilk test for normality in small samples," Journal of Applied Statistics and Probability, vol. 2, no. 1, pp. 31–35, 2013.
- M. Nazir, Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia, 2019.
- R. Kriyantono, Teknik Praktis Riset Komunikasi. Jakarta: Kencana, 2014.