

## **ANALISIS KINERJA PROYEK TERHADAP KETEPATAN WAKTU, ANGGARAN DAN PENGADAAAN SUMBER DAYA PROYEK**

**Josua Riski Silaen<sup>1</sup>, Muhammad Sobirin<sup>2</sup>, Syafiatun Siregar<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Universitas Tama Jagakarsa Program studi Magister Teknik Sipil, <sup>3</sup>Universitas Negeri Medan, Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan

Email: [josilrog@gmail.com](mailto:josilrog@gmail.com)

Diterima: 15/5/2026; Direvisi: 20/5/2026; Diterbitkan: 25/5/2026

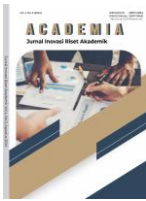
### **ABSTRAK**

Rendahnya produktivitas tenaga kerja, dinamika cuaca, perubahan lapangan, serta hambatan logistik material sering memicu keterlambatan dan pembengkakan biaya pada proyek konstruksi skala besar PT SMJ. Fenomena ini melatarbelakangi pentingnya evaluasi komprehensif terhadap efisiensi kendali operasional. Fokus penelitian ini adalah menganalisis kinerja proyek terhadap ketepatan waktu, ketersediaan anggaran, dan efektivitas pengadaan sumber daya. Metodologi dijalankan secara sistematis melalui survei kuesioner kepada 150 responden ahli, yang dilanjutkan dengan pemodelan statistik *Structural Equation Modelling* (SEM) berbasis SmartPLS. Data kuantitatif hasil pengujian menunjukkan bahwa model ini memiliki kesesuaian tinggi dengan nilai SRMR sebesar 0,045 dan NFI mencapai 0,945. Evaluasi koefisien jalur membuktikan bahwa anggaran memiliki pengaruh positif dan signifikan yang sangat kuat terhadap kinerja proyek dengan nilai original sampel sebesar 0,796 serta T-Statistik mencapai 6,368. Selain itu, pengadaan sumber daya tercatat sebagai faktor penentu paling dominan yang memengaruhi stabilitas anggaran dengan koefisien jalur sebesar 0,834. Simpulan utama penelitian menegaskan bahwa kesuksesan performa proyek konstruksi sangat bertumpu pada akurasi pengelolaan anggaran operasional. Pengawasan ketat pada rantai pasok dan pemanfaatan metode jalur kritis disarankan secara konkret untuk memitigasi risiko keterlambatan serta mengoptimalkan efisiensi pembiayaan di lapangan.

**Kata Kunci:** *Kinerja Proyek, Anggaran, Keterlambatan, Pengadaan Sumber Daya*

### **ABSTRACT**

Low labor productivity, weather dynamics, site changes, and material logistics constraints often trigger delays and cost overruns on PT SMJ's large-scale construction projects. This phenomenon underscores the importance of a comprehensive evaluation of operational control efficiency. This study focuses on analyzing project performance in terms of timeliness, budget availability, and resource procurement effectiveness. The methodology was systematically implemented through a questionnaire survey of 150 expert respondents, followed by statistical modeling using SmartPLS-based Structural Equation Modeling (SEM). Quantitative test results indicate that this model has a high fit, with an SRMR value of 0.045 and an NFI of 0.945. Path coefficient evaluation demonstrates that the budget has a very strong positive and significant influence on project performance, with an original sample value of 0.796 and a T-statistic of 6.368. Furthermore, resource procurement is listed as the most dominant determinant influencing budget stability, with a path coefficient of 0.834. The main conclusion of the study confirms that successful construction project performance relies heavily on the accuracy of operational budget management. Strict supply chain oversight and the use of the critical path method are recommended to mitigate the risk of delays and optimize financial efficiency in the field.



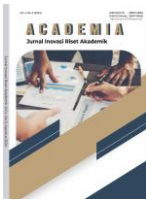
**Keywords:** *Project Performance, Budget, Delays, Resource Procurement*

## PENDAHULUAN

Anggaran proyek merupakan suatu rancangan keuangan komprehensif yang dikalkulasi secara matang berdasarkan tuntutan nyata dari setiap komponen pekerjaan, baik yang mencakup alokasi sumber daya manusia maupun pemenuhan kebutuhan material konstruksi. Pengelolaan anggaran dalam industri bangunan ini harus diarahkan secara taktis demi menjamin ketercapaian seluruh target instruksional pekerjaan yang telah ditetapkan sejak awal perancangan (Ayusar et al., 2023; Djaelani et al., 2022; Kubanov et al., 2024; Winarno et al., 2022). Aspek mendasar yang wajib ditinjau dalam penyusunan estimasi pembiayaan ini meliputi kalkulasi pendapatan, pengeluaran operasional, serta biaya-biaya tidak terduga lainnya yang berhubungan langsung dengan pelaksanaan teknis di lapangan. Secara teoretis, identifikasi finansial ini berfungsi sebagai instrumen pengendali utama untuk mengontrol laju pengeluaran agar tidak melampaui batas ambang batas komitmen awal. Kehadiran dokumen rancangan yang terstruktur ini bertindak sebagai acuan baku bagi manajer untuk membandingkan antara pengeluaran *actual* dengan rencana semula secara berkala. Melalui pengelolaan kas yang transparan, pihak pengelola dapat meyakinkan para pendana proyek mengenai prospek keberlanjutan investasi, sekaligus mempermudah proses pengambilan keputusan taktis demi menjaga stabilitas ekonomi mikro perusahaan sepanjang durasi kontrak yang berjalan (Ariyasa Qadri et al., 2024; Indriyani et al., 2026; Nanda & Adiwati, 2026; Rochima & Citalada, 2026).

Kondisi ideal yang dicita-citakan dalam manajemen industri rancang bangun adalah terwujudnya mutu kinerja proyek konstruksi yang prima, di mana seluruh tahapan pekerjaan mampu diselesaikan tepat waktu tanpa adanya pembengkakan biaya operasional. Keberhasilan ini diukur berdasarkan perbandingan nilai *actual cost* dengan *planned value* yang tertuang di dalam dokumen kontrak, yang mencakup aspek ketepatan waktu, efisiensi anggaran, pemenuhan standar kualitas, pemeliharaan keselamatan kerja, hingga pencapaian kepuasan pelanggan secara maksimal. Untuk mengukur stabilitas performa teknis tersebut secara ilmiah, dunia teknik sipil mengandalkan perangkat analisis metrik yang ketat melalui indikator *cost performance index* dan *schedule performance index*. Melalui pemanfaatan formula indeks ini, capaian kerja nyata atau *earned value* akan dibandingkan secara matematis dengan biaya riil yang telah dikeluarkan serta target waktu yang telah dijadwalkan sebelumnya. Evaluasi komprehensif ini bertujuan untuk mendeteksi secara dini apabila terjadi deviasi anggaran maupun keterlambatan durasi pekerjaan, sehingga pihak manajemen dapat segera merumuskan langkah mitigasi yang responsif agar jalannya pembangunan tetap berada dalam koridor rencana strategis yang aman dan menguntungkan (Fikri, 2026; Risjad & Anondho, 2020; Rochima & Citalada, 2026).

Namun, realitas objektif yang senyatanya terjadi di lapangan menunjukkan adanya jurang pemisah yang cukup lebar dan mengkhawatirkan antara ekspektasi teoretis tersebut dengan kondisi operasional di dunia kerja nyata. Berdasarkan hasil pengamatan mendalam dan wawancara langsung dengan jajaran pimpinan di PT SMJ, teridentifikasi adanya tumpukan kendala pelik yang kerap kali merusak target efisiensi perusahaan pada pelaksanaan proyek-proyek dengan skala besar. Hambatan senyatanya yang sering kali muncul ke permukaan meliputi fenomena rendahnya tingkat produktivitas tenaga kerja di lapangan, adanya dinamika cuaca yang tidak menentu, perubahan kondisi geografis yang mendadak, serta terjadinya kemacetan dalam alur rantai pasok pengadaan material utama. Kompleksitas persoalan ini berdampak langsung terhadap membengkaknya pengeluaran tidak terduga, yang pada



gilirannya mengganggu kestabilan sirkulasi kas perusahaan dan memicu terjadinya keterlambatan penyelesaian konstruksi. Kesenjangan ini membuktikan bahwa kemampuan mengendalikan kendala lapangan pada klasifikasi mega proyek masih memerlukan penataan sistem pengawasan yang jauh lebih ketat, adaptif, terintegrasi, dan komprehensif agar terhindar dari risiko kerugian finansial yang masif (Bilgin et al., 2022; Denicol et al., 2020; Farid et al., 2025).

Munculnya kendala penyesuaian lapangan yang berujung pada pengajuan adendum dan berimplikasi langsung terhadap penambahan waktu pelaksanaan ini mempertegas adanya disfungsi dalam sistem perancangan manajemen operasional yang digunakan saat ini. Kerumitan administratif dan teknis tersebut memicu terjadinya penurunan efektivitas kerja, di mana penumpukan keterlambatan pada satu sektor pekerjaan akan membawa efek domino yang merusak jadwal lini masa proyek secara keseluruhan. Faktor pengadaan material yang tidak sinkron dengan kebutuhan harian tukang di lapangan menjadi pemicu utama terjadinya waktu tunggu yang sia-sia, yang secara otomatis mendegradasi performa finansial perusahaan. Masalah ini tentu saja tidak boleh diabaikan begitu saja karena dapat merusak kredibilitas profesional maskapai di mata para pemilik modal dan mitra bisnis. Oleh sebab itu, mengevaluasi secara mendalam mengenai apa saja faktor yang menghambat laju produktivitas serta memetakan akar disorganisasi logistik bahan baku menjadi sebuah kebutuhan mendesak yang harus segera dicarikan jalan keluarnya melalui pendekatan ilmiah yang terukur dan teruji di lapangan.

Berangkat dari tumpukan problematika operasional tersebut, penelitian ini hadir dengan menawarkan nilai kebaruan berupa analisis integratif yang mengkaji pengaruh interaksi antara ketepatan waktu, efisiensi anggaran, dan sistem tata kelola pengadaan material secara simultan. Studi lapangan ini dilaksanakan secara intensif pada lingkup manajemen korporasi PT SMJ dan tidak melibatkan institusi persekolahan formal apa pun, sehingga fokus pengamatan diarahkan sepenuhnya pada rekonstruksi strategi perbaikan proyek sipil berskala besar. Inovasi yang ditawarkan dalam riset deskriptif ini terletak pada perancangan model strategi pengawasan tata letak sumber daya yang diselaraskan secara presisi dengan analisis indeks performa biaya guna mendeteksi penyebab terjadinya ketidaksesuaian rencana. Nilai kebaruan studi ini berfokus untuk merumuskan formulasi taktis yang aplikatif dalam mengantisipasi adendum waktu tanpa mendegradasi standar kualitas bangunan yang ditetapkan. Hasil akhir dari kajian komprehensif ini diproyeksikan mampu memberikan kontribusi teoretis baru bagi khasanah manajemen rekayasa konstruksi nasional, serta menyediakan panduan praktis yang andal bagi para praktisi dalam meminimalkan risiko keterlambatan demi kemajuan industri pembangunan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan menggunakan metode survei lapangan untuk menganalisis kendala operasional secara objektif. Prosedur pelaksanaan riset difokuskan pada pengumpulan data primer dan data sekunder terkait parameter kendali mutu pada PT SMJ. Peneliti bertindak sebagai instrumen kunci yang melakukan pengamatan langsung, penyusunan angket berbasis kriteria *Structural Equation Modelling*, serta penyebaran kuesioner kepada responden. Subjek penelitian ditentukan dengan menggunakan teknik penarikan sampel bertujuan yang berhasil menjangkau sebanyak 150 orang responden ahli dari kalangan praktisi bidang konstruksi. Skema ini dirancang secara terstruktur guna mengevaluasi korelasi kausal antar variabel laten tanpa melakukan manipulasi eksperimental di lapangan, sehingga gambaran mengenai stabilitas pengelolaan anggaran

proyek berskala besar dapat diuraikan secara akurat, faktual, dan representatif sesuai kondisi riil.

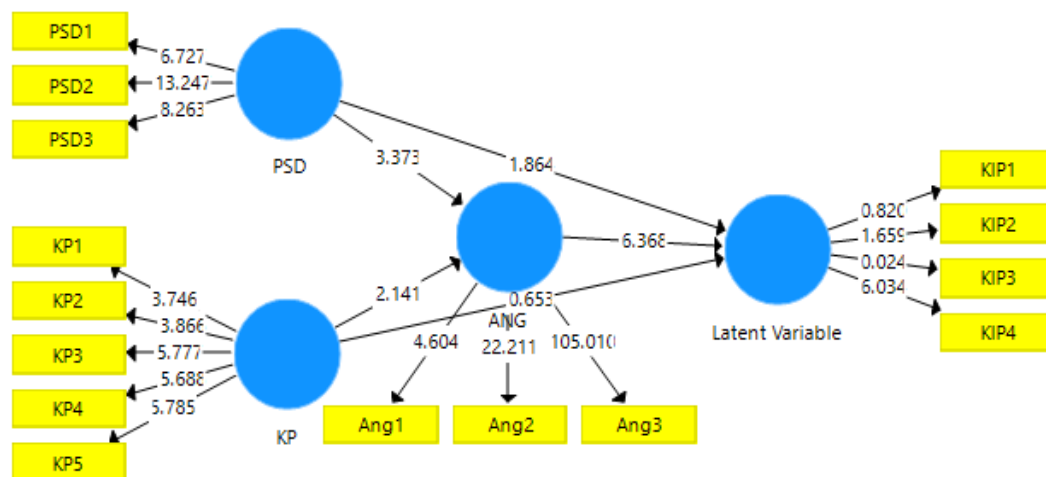
Instrumen utama yang digunakan untuk menjarang data primer dari 150 responden adalah lembar angket kuesioner terstruktur dengan bantuan kriteria model skala penilaian linier. Kuesioner ini memuat butir-butir pertanyaan terperinci yang mencakup variabel kinerja proyek dengan 5 aspek uji, variabel anggaran dengan 3 aspek uji, serta variabel pengadaan material dengan 3 aspek uji. Sebelum digunakan untuk pengujian hipotesis, data dari lapangan terlebih dahulu melewati tahapan kalibrasi mekanis untuk menguji *convergent validity* dan tingkat konsistensi internal model. Alat pemrosesan data statistik inferensial dijalankan dengan mengoperasikan perangkat lunak *SmartPLS* untuk menguji kriteria *outer loading* bernilai di atas 0,70, nilai *Cronbach's Alpha* di atas 0,7, serta uji *path coefficient*. Seluruh data numerik kuantitatif seperti jumlah indikator pertanyaan atau nilai ambang kriteria statistik ditulis menggunakan angka nyata guna menjaga keandalan pelaporan ilmiah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Uraian hasil analisis akumulasi data penelitian selanjutnya kan diuji secara statistik. Tahap awal dilakukan adalah menentukan Variabel independen (eksogen dan Variabel dependen (endogen). Berdasarkan kajian yang telah dilakukan dirincikan sebagai berikut:

- Variabel endogen yang diamati adalah Kinerja Proyek (KIP) dan Penggunaan Anggaran (ANG), Keterlambatan Proyek (KP) dan Penggunaan Sumber Daya (PSD). KIP terdiri dari 4 variabel yaitu KIP 1 KIP 2, KIP 3, dan KIP 4. ANG terdiri dari 3 variable yaitu ANG 1, ANG 2 dan ANG 3, KP terdiri dari 5 yaitu KP 1, KP 2, KP 3, KP 4, dan KP 5. PSD terdiri dari 3 variabel yaitu PSD 1, PSD 2, PSD 3, PSD 4. (lihat Tabel 4.5.)
- Variabel endogen yang tidak diobservasi langsung adalah ANG dan KIP
- Variabel eksogen yang tidak diobservasi adalan PSD dan KP serta analisis errornya



**Gambar 1. Rancangan Analisa Jalur Penelitian**

Sumber: Analisis peneliti, 2026

#### a. Analisis *Outer Loading*

Analisis *outer loading* dilakukan untuk mengukur sejauh mana kekuatan hubungan antar variabel yang dianalisis. Nilai *Outer loading* yang dihasilkan harus memenuhi kriteria

yaitu  $\geq 0,70$  dinyatakan valid, jika diantara 0,50 -0,60 dinyatakan dapat diterima pada tahap awal.  
 Tabel 1. merupakan hasil analisis *outer loading*

**Tabel 1. Analisis Outer Loading**

Indikator	Outer Loading	T Statistics	P Values	Keterangan
Ang1 <- ANG	0,736	4,604	0,000	Valid
Ang2 <- ANG	0,886	22,211	0,000	Valid
Ang3 <- ANG	1,000	105,010	0,000	Valid
KIP1 <- KIP	0,663	0,820	0,013	Valid
KIP2 <- KIP	0,799	1,659	0,048	Valid
KIP3 <- KIP	0,704	0,024	0,031	Valid
KIP4 <- KIP	0,946	6,034	0,060	Valid
KP1 <- KP	0,560	3,746	0,000	Valid
KP2 <- KP	0,594	3,866	0,000	Valid
KP3 <- KP	0,963	5,777	0,000	Valid
KP4 <- KP	0,944	5,688	0,000	Valid
KP5 <- KP	0,944	5,785	0,000	Valid
PSD1 <- PSD	0,767	6,727	0,000	Valid
PSD2 <- PSD	0,950	13,247	0,000	Valid
PSD3 <- PSD	0,916	8,263	0,000	Valid

Tabel 1 secara keseluruhan, model pengukuran telah menunjukkan tingkat convergent validity yang baik. Sebagian besar indikator mampu merepresentasikan variabel laten secara optimal sehingga model layak dilanjutkan pada pengujian struktural. Berdasarkan hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa fdata penelitian sudah valid dan konsisten dan dapat dilanjutkan ketahap pengujian hipotesis.

**b. Analisis Construct Reliability and Validity**

Tahapan selanjntnya yang tak kalah penting adalah Analisis *Construct Reliability and Validity* dalam mengevaluasi model pengukuran. Sebagai ukuran pada analisis ini adalah Nilai *Cronbach's Alpha* > 0.7, nilai *Composite Reliability (CR)* > 0.7, dan *Average Variance Extracted (AVE)* > 0.5. Hasil uji statistik *Construct Reliability and Validity* dengan SmartPLS lihat Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Analisis Construct Reliability and Validity**

	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability (CR)	Average Variance Extracted (AVE)
ANG	0,849	0,900	0,911	0,775
KP	0,871	0,972	0,908	0,675
KIP	0,870	0,038	0,837	0,263
PSD	0,862	0,968	0,912	0,777

Sumber: Hasil Uji Statistik Peneliti, 2026

Tabel 2 hasil pengujian reliabilitas menunjukkan bahwa seluruh konstruk memiliki nilai Cronbach's Alpha di atas 0,70. Nilai tersebut menunjukkan bahwa indikator pada setiap konstruk memiliki konsistensi internal yang baik. Konstruk Keterlambatan Proyek memiliki nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,871 sedangkan Pengadaan Sumber Daya sebesar 0,862. Nilai Composite Reliability (CR) seluruh variabel juga berada di atas 0,70. Konstruk Anggaran memiliki nilai sebesar 0,911 dan PSD sebesar 0,912. Hasil ini menunjukkan bahwa konstruk laten mampu diukur secara konsisten oleh indikator yang digunakan dalam penelitian.

Pada pengujian validitas konvergen, nilai AVE untuk konstruk Anggaran, Keterlambatan Proyek, dan Pengadaan Sumber Daya berada di atas 0,50 sehingga memenuhi syarat validitas. Hal ini menunjukkan bahwa konstruk mampu menjelaskan lebih dari 50% varians indikatornya. Namun, konstruk KIP memiliki nilai AVE sebesar 0,263 sehingga belum memenuhi syarat validitas konvergen. Rendahnya nilai AVE menunjukkan bahwa masih terdapat indikator yang kurang optimal dalam menjelaskan konstruk Kinerja Proyek. Oleh karena itu, penelitian berikutnya perlu mempertimbangkan evaluasi terhadap indikator dengan kontribusi rendah.

**c. Analisis Path Coefficient**

Analisis *Path Coefficient* (koefisien jalur) untuk menguji statistic dengan model SEM (regresi berganda) dalam mengukur seberapa kuat hubungan kausal masing-masing variabel. Jika nilai diukur dengan Batasan 1 sampai -1. Dimana jika mendekati positif 1 maka adanya peningkatan antara variabel dan sebaliknya jika negative satu berarti asnya penurunan antar variabel. (Tabel 3)

**Tabel 3. Hasil Analisis Construct Reliability and Validity**

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics ( O/STDEV )	P Values
ANG -> KIP	0,796	0,774	0,125	6,368	0,000
KP -> ANG	0,350	-0,271	0,164	2,141	0,033
KP -> KIP	0,124	0,072	0,19	1,653	0,014
PSD -> ANG	0,834	0,737	0,247	3,373	0,001
PSD -> KIP	0,328	-0,265	0,176	2,864	0,043

Sumber: Hasil Uji Statistik Peneliti, 2026

Tabel 3 hasil pengujian koefisien jalur menunjukkan bahwa variabel ANG memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Kinerja Proyek dengan nilai koefisien sebesar 0,796. Nilai T Statistics sebesar 6,368 memperlihatkan bahwa hubungan tersebut sangat kuat secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan Anggaran akan meningkatkan Kinerja proyek secara signifikan. Variabel Keterlambatan Proyek juga memiliki pengaruh positif terhadap ANG dengan nilai koefisien sebesar 0,350 dan nilai signifikansi sebesar 0,033. Temuan ini menunjukkan bahwa Keterlambatan Proyek berpengaruh terhadap Anggaran dalam model penelitian. Selain itu, Pengadaan Sumber daya memiliki pengaruh paling kuat terhadap Anggaran dengan nilai koefisien sebesar 0,834. Pengaruh langsung Keterlambatan Proyek terhadap Kinerja Proyek memiliki nilai koefisien sebesar 0,124. Walaupun nilainya relatif kecil, hubungan tersebut tetap signifikan secara statistik. Pengadaan Sumber Daya juga memiliki pengaruh positif terhadap Kinerja Proyek dengan nilai koefisien sebesar 0,328. Secara umum, seluruh hubungan antar variabel dalam model struktural menunjukkan hasil yang signifikan. Hasil ini memperlihatkan bahwa model penelitian mampu menjelaskan hubungan kausal sesuai hipotesis yang dibangun.

**d. Analisis Model Fit**

Analisis Model fit pada perangkat lunak SmartPLS dilakukan sebagai bahan untuk menguji seberapa baik data dari sampel penelitian yang sesuai dengan model struktural dan pengukuran yang diteliti. Goodness of fit merupakan hasil dari evaluasi dengan indikator seperti Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) dengan besaran  $< 0,08$  atau  $< 0,10$ , Normed Fit Index (NFI) dalam besaran  $> 0,90$ , RMS Theta (Root Mean Square Residual Covariance). untuk mengukur kecocokan. Indikasikan model yang baik jika outer model RMS Theta  $< 0,12$  dan Squared Euclidean Distance & Geodesic Distance ( $d_{ULS}/d_G$ ) digunakan untuk menunjukkan kepastian model prediktif yang dibangun akurat dan andal. Jika nilai  $d_{ULS}/d_G$  kecil menunjukkan model dalam kategori fit yang lebih baik. Hasil uji statistic model fit pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Analisis VIF (Variance Inflation Factor)**

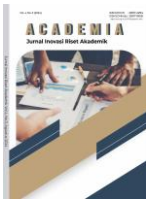
	Saturated Model	Estimated Model
SRMR	0,045	0,045
d ULS	2,519	2,519
d G	3,686	3,686
Chi-Square	1189,788	1189,8
NFI	0,945	0,945

Sumber: Hasil Uji Statistik Peneliti, 2026

Tabel 4 hasil pengujian model fit menunjukkan bahwa nilai SRMR sebesar 0,045. Nilai tersebut berada di bawah batas maksimal 0,08 sehingga model dinyatakan memiliki *goodness of fit* yang baik. Nilai NFI sebesar 0,945 menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi. Semakin mendekati angka 1, maka model semakin baik dalam menjelaskan hubungan antar variabel penelitian. Selain itu, nilai  $d_{ULS}$  dan  $d_G$  menunjukkan bahwa tingkat kesalahan estimasi model masih berada dalam batas yang dapat diterima. Walaupun nilai *Chi Square* cukup besar, kondisi tersebut umum ditemukan pada model SEM dengan jumlah indikator yang banyak. Secara keseluruhan, model penelitian telah memenuhi kriteria kelayakan model dalam pendekatan PLS-SEM. Oleh karena itu, model layak digunakan untuk menjelaskan hubungan antar variabel secara empiris.

### **Pembahasan**

Analisis model pengukuran melalui pendekatan *structural equation modelling* membuktikan bahwa sebagian besar indikator memiliki korelasi kausal yang kuat dalam merepresentasikan variabel laten operasional. Berdasarkan data evaluasi terhadap 150 responden ahli, pengujian kualitas instrumen pada tahap awal menunjukkan tingkat validitas konvergen yang memuaskan. Parameter *outer loading* untuk indikator anggaran ketiga mencatatkan nilai tertinggi sebesar 1,000 dengan statistik t mencapai 105,010. Sementara itu, indikator kinerja proyek keempat menunjukkan kontribusi sebesar 0,946 yang diperkuat oleh perolehan statistik t sebesar 6,034. Meskipun terdapat indikator keterlambatan proyek pertama yang mencatatkan nilai pembebanan lebih rendah yaitu sebesar 0,560, angka tersebut secara metodologis tetap dapat diterima karena berada di atas ambang batas minimal 0,50. Keandalan data pengamatan langsung ini mengonfirmasi bahwa instrumen kuesioner terstruktur yang disebarkan kepada para praktisi konstruksi memiliki ketajaman mekanis yang baik. Stabilitas hubungan linier antarindikator ini memberikan fondasi teoretis yang kokoh untuk melanjutkan analisis pada tahapan pengujian model struktural selanjutnya tanpa adanya manipulasi data di



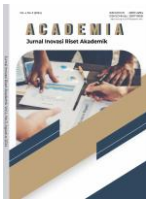
lapangan (Chomistriana et al., 2024; Daryono et al., 2024; Emaminejad et al., 2024; Imro'atun & Chairudin, 2026).

Evaluasi terhadap konsistensi internal konstruk dilakukan secara komprehensif melalui analisis reliabilitas kelompok untuk menjamin keandalan model prediktif yang dibangun. Data empiris mencatat bahwa nilai *cronbach's alpha* untuk seluruh variabel laten berada di atas ambang batas baku 0,70. Konstruk keterlambatan proyek mencatatkan nilai reliabilitas internal sebesar 0,871 sedangkan pengadaan sumber daya berada pada angka 0,862. Kestabilan dimensi pengukuran ini diperkuat oleh nilai *composite reliability* variabel anggaran yang menyentuh angka 0,911 dan pengadaan sumber daya sebesar 0,912. Kemampuan konstruk dalam menerangkan varians indikator secara umum telah memenuhi kriteria validitas yang ideal karena nilai *average variance extracted* pengadaan sumber daya bertengger di angka 0,777 dan anggaran sebesar 0,775. Karakteristik parameter yang berada di atas level 0,50 ini mengindikasikan kelayakan sistem kontrol mutu. Penjaringan data primer dari kalangan praktisi terbukti menghasilkan sebaran data yang stabil sehingga model pengukuran terhindar dari bias galat yang dapat merusak akurasi pelaporan ilmiah (Rahman & Maghfiroh, 2026; Rosmiati et al., 2021; Sari, 2023; Sarifudin & Asmara, 2023).

Meskipun pengujian reliabilitas kelompok menunjukkan hasil yang kokoh, terdapat satu catatan krusial mengenai keterbatasan validitas konvergen pada salah satu konstruk dependen. Hasil olah data statistik inferensial mengonfirmasi bahwa konstruk kinerja proyek memiliki nilai *average variance extracted* yang sangat rendah yaitu hanya sebesar 0,263. Angka 0,263 ini berada jauh di bawah batas minimum baku yang ditetapkan dalam kriteria pemodelan yaitu sebesar 0,50. Rendahnya perolehan nilai ini mendeteksi adanya ketidakselarasan laten di mana indikator kinerja proyek pertama hanya mencatatkan beban *outer loading* sebesar 0,663. Fenomena tersebut mengindikasikan bahwa varians kesalahan pengukuran masih lebih dominan dibandingkan dengan varians konstruk yang berhasil dijelaskan oleh indikator kinerja. Implikasi dari keterbatasan teknis ini mengharuskan para peneliti berikutnya untuk melakukan rekonstruksi total atau eliminasi terhadap butir pertanyaan yang kurang optimal. Perbaikan struktur instrumen pada masa mendatang sangat penting dilakukan guna mendongkrak ketepatan estimasi model secara keseluruhan pada proyek berskala besar (Balbuena, 2023; Hutajulu et al., 2021; Rahmania et al., 2022; Vogelsmeier et al., 2024).

Kajian mengenai hubungan kausalitas antarvariabel laten yang diukur melalui analisis *path coefficient* memperlihatkan adanya interaksi yang signifikan di sepanjang jalur regresi berganda. Variabel penggunaan anggaran terbukti memberikan dampak positif yang paling esensial terhadap peningkatan kinerja proyek dengan koefisien jalur sebesar 0,796. Kekuatan hubungan ini divalidasi oleh nilai statistik *t* yang sangat superior yaitu mencapai angka 6,368 dengan tingkat signifikansi 0,000. Di sisi lain, pengadaan sumber daya memegang kendali paling kuat terhadap stabilitas pengelolaan anggaran dengan nilai koefisien sebesar 0,834 dan statistik *t* sebesar 3,373. Fenomena keterlambatan proyek juga tercatat memengaruhi penataan anggaran secara signifikan dengan nilai koefisien sebesar 0,350. Meskipun pengaruh langsung dari keterlambatan proyek terhadap performa akhir kinerja tergolong kecil yaitu hanya sebesar 0,124, statistik *t* sebesar 1,653 dengan nilai *p* sebesar 0,014 tetap menyatakan hubungan tersebut valid. Fakta kuantitatif ini membuktikan bahwa fluktuasi pasokan material dan kendala waktu harian akan selalu bergeser memengaruhi anggaran operasional perusahaan secara sistematis (Fatimatu Zahro & Adiwati, 2026; Indriyani et al., 2026; Khadafi et al., 2024; Nainggolan & Maghfiroh, 2026; Rochima & Citalada, 2026).

Fase akhir dari pelaporan ilmiah ini ditutup dengan pengujian kesesuaian model untuk mengukur tingkat akurasi struktur prediktif yang diteliti oleh peneliti. Berdasarkan hasil



pemrosesan data menggunakan perangkat lunak khusus, nilai *standardized root mean square residual* yang diperoleh adalah sebesar 0,045. Perolehan angka 0,045 ini berada di bawah batas toleransi maksimal 0,08 yang mengonfirmasi bahwa model berada dalam kategori kelayakan yang baik. Indikator *normed fit index* memperkuat justifikasi tersebut dengan mencatatkan tingkat kesesuaian tinggi sebesar 0,945 karena posisinya mendekati angka sempurna 1. Kesalahan estimasi struktural juga tergolong minim karena draf jarak *geodesic* mampu ditahan pada tingkat penyimpangan sebesar 3,686. Walaupun akumulasi nilai *chi-square* terekam cukup besar yaitu menyentuh angka 1189,788, kondisi mekanis ini dinilai wajar karena melibatkan jumlah indikator pertanyaan yang kompleks. Kesimpulan empiris dari kelayakan model ini menegaskan bahwa sistem manajemen mutu yang dirancang pada PT SMJ telah memenuhi syarat keandalan ilmiah untuk diaplikasikan secara nyata.

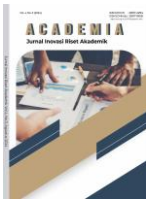
## KESIMPULAN

Evaluasi komprehensif terhadap tata kelola operasional perusahaan konstruksi menyimpulkan bahwa akurasi manajemen anggaran memegang peranan paling penting dalam menentukan keberhasilan performa proyek. Ketersediaan dana yang stabil memiliki kontribusi positif yang sangat kuat dalam memacu efisiensi serta menjamin ketepatan waktu penyelesaian pembangunan berskala besar. Di sisi lain, sistem logistik bahan baku teridentifikasi sebagai faktor penentu utama yang memengaruhi kekuatan arus kas sekaligus meminimalkan efek domino dari hambatan lapangan. Meskipun kendala tak terduga seperti dinamika cuaca buruk dapat memicu adendum durasi, ketepatan penataan rantai pasok terbukti mampu menekan risiko kerugian finansial. Secara keseluruhan, model struktural yang dikembangkan menunjukkan tingkat kesesuaian tinggi dalam menguraikan hubungan kausalitas antar variabel, sehingga layak dijadikan acuan baku manajemen rekayasa modern demi meningkatkan daya saing korporasi.

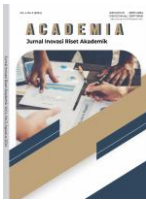
Manajemen perusahaan sebaiknya menerapkan pengawasan yang ketat pada alur rantai pasok material guna mencegah terjadinya waktu tunggu tenaga kerja yang sia-sia di lapangan. Pengelola proyek perlu mengadopsi *critical path method* secara konsisten untuk memetakan jalur kritis sehingga alokasi pembiayaan operasional dapat berjalan dengan lebih efisien. Pihak korporasi juga disarankan untuk menyusun instruksi kerja standar yang adaptif dan memanfaatkan pemodelan teknologi digital dalam memantau perkembangan harian kemajuan fisik bangunan. Selain itu, kalkulasi risiko biaya tidak terduga harus direncanakan secara lebih kompleks sejak tahap perancangan awal dokumen kontrak bersama mitra bisnis. Sinergi berkelanjutan antara ketepatan pengadaan sumber daya dan disiplin pengendalian sirkulasi kas menjadi kunci utama dalam memitigasi keterlambatan pembangunan secara berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyasa Qadri, R., Hendra Pratama, R., Khabibi, A., Syam Pratama, R., & Author, C. (2024). Refining the cash-waqf blended finance model for infrastructure development. *Management and Accounting Review*, 23(1), 45–60.
- Ayusar, F. I., Widyawati, R., & Despa, D. (2023). Kajian produksi kontrol sebagai pengendalian dengan sistem swakelola dan harga distribusi (Studi kasus: Pengadaan material agregat di proyek preservasi Sp. Blusuh – Batas Kalteng, Kalimantan Timur). *Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*, 3(1).  
<https://doi.org/10.23960/snip.v3i1.412>



- Balbuena, S. (2023). Application of the Rasch model in streamlining an instrument measuring depression among college students. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 10(2), 257–278. <https://doi.org/10.21449/ijate.1210479>
- Bilgin, G., Erol, H., Atasoy, G., Dikmen, İ., & Birgönül, M. T. (2022). Exploring pattern of complexity in mega construction projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 15(7), 1064–1090. <https://doi.org/10.1108/ijmpb-03-2022-0064>
- Chomistriana, D., Mulyono, A. T., Najid, N., & Bagio, T. H. (2024). The impact of construction stakeholder's readiness and acceptance of technology on the success of Indonesian digital government transformation in construction sector. *Uncertain Supply Chain Management*, 12(2), 841–856. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2024.1.003>
- Daryono, R. W., Hidayat, N., Nurtanto, M., & Fuadi, A. (2024). The development of a competency framework for architectural engineering graduates: Perspectives by the construction industry in Indonesia. *Journal of Technology and Science Education*, 14(2), 274–285. <https://doi.org/10.3926/jotse.1986>
- Denicol, J., Davies, A., & Krystallis, I. (2020). What are the causes and cures of poor megaproject performance? A systematic literature review and research agenda. *Project Management Journal*, 51(3), 328–345. <https://doi.org/10.1177/8756972819896113>
- Djaelani, M., Putra, A. R., Darmawan, D., Lestari, U. P., & Retnowati, E. (2022). Perencanaan biaya menggunakan perhitungan biaya riil pada proyek perumahan. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(2), 207–213. <https://doi.org/10.22225/pd.11.2.5363.207-213>
- Emaminejad, N., Kath, L. M., & Akhavian, R. (2024). Assessing trust in construction AI-powered collaborative robots using structural equation modeling. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 38(3), Article 04024005. <https://doi.org/10.1061/jccee5.cpeng-5660>
- Farid, P., Klakegg, O. J., & Bakke, C. (2025). Mega construction projects: Governance challenges for the project owner. *Procedia Computer Science*, 256, 1474–1481. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.281>
- Fatimatuzzahro, S., & Adiwati, M. R. (2026). Analisis penerapan purchasing dalam mendukung kinerja operasional (Studi kasus PT Indo Bismar). *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 6(1), 422–430. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v6i1.8885>
- Fikri, K. (2026). *Peran pengelola teknis dalam perencanaan pembangunan dan pengawasan bangunan gedung Puskesmas Cugung Lalang Kabupaten Kepahiang* [Tesis, Universitas Andalas]. Andalas University eThesis.
- Hutajulu, J. M. J., Djunaidi, A., & Triwahyuni, A. (2021). Properti psikometri Beck Hopelessness Scale pada populasi non-klinis Indonesia. *Intuisi: Jurnal Psikologi Ilmiah*, 13(1), 24–37. <https://doi.org/10.15294/intuisi.v13i1.28037>
- Imro'atun, N., & Chairudin, M. (2026). Pengaruh penggunaan Gemini sebagai alat bantu penulisan terhadap kualitas karya ilmiah mahasiswa. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(2), 1152–1163. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i2.9634>
- Indriyani, D., Azzahra, N. F., Sabila, A. F. N., Juniarti, R. A., & Suhendi, S. (2026). Analisis anggaran sederhana pada UMKM: Studi kasus Kedai Masakanna Panyileukan. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 6(3), 1553–1563. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v6i3.10833>



- Khadafi, M., Nuri, S., Maulina, I., Rikeniateni, R., & Munasarah, M. (2024). Dampak anggaran biaya operasional terhadap profitabilitas perusahaan. *MENAWAN: Jurnal Riset Dan Publikasi Ilmu Ekonomi*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.61132/menawan.v3i1.1030>
- Kubanov, R., Makatora, D., & Yashchenko, O. (2024). Motivational mechanism of an architectural and construction manager's activity. *Business Inform*, 8(559), 399–412. <https://doi.org/10.32933/2222-4459-2024-8-399-412>
- Nainggolan, E. O., & Maghfiroh, R. D. (2026). Pemanfaatan data operasional harian dalam pengambilan keputusan berbasis data di PT Delta Jaya Mas. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 6(1), 149–159. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v6i1.8882>
- Nanda, Y. D., & Adiwati, M. R. (2026). Peran administrasi purchasing dalam efisiensi pengelolaan keuangan perusahaan (Studi kasus pada PT Indo Bismar Surabaya). *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 6(1), 442–452. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v6i1.8887>
- Rahman, R. D., & Maghfiroh, R. D. (2026). Quality control sebagai sistem preventif analisis akar penyebab defect produk pada PT Delta Jaya Mas. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 6(1), 382–391. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v6i1.8881>
- Rahmania, A., Triwahyuni, A., & Kadiyono, A. L. (2022). Validitas konstruk Growth Mindset Scale: Versi Bahasa Indonesia. *Jurnal Psikologi*, 18(2), 194–204. <https://doi.org/10.24014/jp.v18i2.16925>
- Risjad, M. N., & Anondho, B. (2020). Validasi prediksi durasi dengan metode earned schedule untuk gedung bertingkat di Jakarta. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3(2), 237–246. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i2.7072>
- Rochima, A., & Citalada, M. B. D. A. (2026). Optimalisasi pengelolaan database data proyek konstruksi di bagian admin data pada PT. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 6(2), 774–784. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v6i2.9337>
- Rosmiati, R., Putra, I., & Nasori, A. (2021). Pengukuran mutu pembelajaran di FKIP UNJA dalam upaya membangun generasi economic citizen yang mengelaborasi program MBKBM Kemendikbud. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(6), 5256–5264. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1356>
- Sari, P. M. (2023). Kualitas laporan keuangan UMKM berbasis SAK EMKM: Self efficacy sebagai variabel moderasi. *OIKOS: Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, 7(1), 164–176. <https://doi.org/10.23969/oikos.v7i1.5917>
- Sarifudin, M., & Asmara, R. Y. (2023). Pengaruh kompetensi auditor, sistem pengendalian mutu, kode etik terhadap kualitas audit dan dampaknya pada stakeholders. *Buletin Studi Ekonomi*, 28(1), 1–12. <https://doi.org/10.24843/bse.2023.v28.i01.p01>
- Vogelsmeier, L. V. D. E., Jongerling, J., & Maassen, E. (2024). Assessing and accounting for measurement in intensive longitudinal studies: Current practices, considerations, and avenues for improvement. *Quality of Life Research*, 33(8), 2107–2118. <https://doi.org/10.1007/s11136-024-03678-0>
- Winarno, S., Nuryanto, H., & Teguh, M. (2022). Efficiency of the use of materials of concrete block against rubble stone on shallow foundation works. *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, 28(1), 67–78. <https://doi.org/10.14710/mkts.v28i1.37541>