

## Analisis Faktor Penyebab *Time Overrun* Proyek Pembangkit Listrik Dengan Pendekatan *Partial Least Square Structural Equation Modeling*

Agus Dwi Ariyanto<sup>1</sup>, Haryo Dwito Armono<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Interdisiplin Manajemen dan Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya  
Kampus ITS Jl Cokroaminoto No 12 A Tegalsari 60264 Kota Surabaya Jawa Timur

\*E-mail Korespondensi : [armono.oe@its.ac.id](mailto:armono.oe@its.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v17i2.26957>

Submitted July 4<sup>th</sup> 2023, Accepted July 26<sup>th</sup> 2024, Published August 15<sup>th</sup> 2024

### Abstrak

Proyek pembangkit listrik sangat penting untuk menyediakan dan menjaga sistem kelistrikan yang andal. Proyek pembangkit listrik, seperti proyek konstruksi lainnya, sering mengalami masalah keterlambatan penyelesaian pekerjaan yang dikenal sebagai *time overrun*, yang dapat menyebabkan kerugian finansial dan proyek tidak selesai tepat waktu. *Time overrun* adalah kelebihan waktu yang melampaui tanggal penyelesaian yang ditetapkan dalam kontrak atau tanggal penyerahan proyek yang disepakati oleh kedua belah pihak. *Engineering, procurement, construction, dan commissioning* adalah semua bagian dari proyek pembangunan pembangkit listrik. Dalam penyelesaian proyek, sangat penting untuk memahami alasan proyek pembangunan pembangkit listrik tertunda dan bagaimana cara melakukan mitigasi risiko yang tepat. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yang berarti menggunakan kuesioner. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa yang menyebabkan *time overrun* proyek pembangkit listrik pada PLTU Timor. *Partial Least Square Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) digunakan untuk mengolah data dari hasil kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada tujuh hipotesis penelitian, dengan dua hipotesis yang diterima dan lima hipotesis yang ditolak. Faktor-faktor yang berkaitan dengan eksternal, dan faktor-faktor yang berkaitan dengan pemberi kerja merupakan faktor penyebab *time overrun* berdasarkan hipotesis yang diterima. Berdasarkan penyebab *time overrun* tersebut dapat direkomendasikan beberapa mitigasi kepada manajemen meliputi skema pembuatan *memorandum of understanding* (MoU) dengan pihak *stakeholder* terkait perizinan yang ada, skema terkait prosedur kontrakual maupun teknis ketika terjadi *unforeseen conditions* dan memastikan kualitas hasil pelaksanaan soil investigation.

**Kata Kunci:** proyek pembangkit listrik, kelebihan waktu, mitigasi risiko, PLS-SEM

### Abstract

Power plant projects are crucial to providing andining a reliable power system. Power plant projects, like other construction projects, often experience a problem of delayed completion of work known as *time overrun*, which can result in financial losses and project failure to be completed on time. *Time overrun* is overtime that exceeds the completion date specified in the contract or the project submission date agreed by both parties. *Engineering, procurement, construction, and commissioning* are all parts of the power plant construction project. In completing the project, it is essential to understand why the power plant construction project is delayed and how to properly mitigate the risk. This research is quantitative research, which means using a questionnaire. The aim of this study is to find out what caused the *time overrun* of the power plant project at the Timorese PLTU. *Partial Least Square Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) is used to process data from questionnaire results. The results of the research showed that there were seven research hypotheses, with two accepted and five rejected. The external factors, and the owner-related factors are the *time overrun* factors based on the accepted hypothesis. Based on the cause of the *time overrun*, some mitigation measures can be recommended to management including a *memorandum of understanding* (MoU) scheme with stakeholders related to existing permits, a scheme related to contractual and technical procedures when *unforeseen conditions* occur and ensuring the quality of the results of the soil investigation.

**Key words:** power plat projects, time overrun, risk mitigation, PLS-SEM

## PENDAHULUAN

Proyek pembangkit listrik sangat penting untuk menyediakan dan menjaga sistem kelistrikan yang andal. Proyek dapat dikatakan berhasil jika memenuhi atau melampaui harapan dari pemberi kerja dalam hal biaya, mutu dan waktu (Larson & Gray, 2011). Proyek pembangkit listrik, seperti proyek konstruksi lainnya, sering mengalami masalah keterlambatan penyelesaian pekerjaan atau dikenal sebagai *time overrun*. *Time overrun* adalah kelebihan waktu yang melampaui tanggal penyelesaian yang ditetapkan dalam kontrak atau tanggal penyerahan proyek yang disepakati oleh kedua belah pihak (Tawfek & Bera, 2018). *Time Overrun* pada proyek konstruksi merupakan masalah yang sangat penting dalam dunia

konstruksi. *Time overrun* dapat menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek, yang pada akhirnya akan mengakibatkan biaya yang lebih tinggi (Akhund *et al.*, 2018). *Time overrun* terjadi ketika progres aktual pekerjaan dilapangan lebih rendah dari progres perencanaan dari jadwal kontrak. Jika penyebab keterlambatan waktu konstruksi diketahui maka keterlambatan konstruksi dapat diminimalkan (Hari & Pandey, 2016). Hal ini dapat menyebabkan masalah seperti *cost overrun*, keuntungan berkurang karena produktivitas yang rendah, tuntutan hukum dari para pihak, serta terminasi (Yap *et al.*, 2021). Oleh karena itu, menyelesaikan proyek tepat waktu sangat penting. Proyek konstruksi rentan terhadap keterlambatan dan pembengkakan biaya yang dapat berdampak signifikan terhadap profitabilitas dan kualitas proyek. Mengidentifikasi akar penyebab permasalahan ini sangat penting untuk menemukan solusi praktis (Daoud *et al.*, 2023).

Studi kasus ini berfokus pada proyek pembangkit listrik tenaga uap yang sedang dibangun. Proyek PLTU Timor termasuk dalam Proyek Strategis Nasional (PSN) dan program 35.000 MW pemerintah. Kontrak PLTU Timor efektif pada tanggal Desember 2019 dan sesuai dengan jadwal tanggal operasi kunci (COD) pada Maret 2023. Dalam proses pelaksanaan proyek PLTU Timor, proyek mengalami keterlambatan jadwal penyelesaian. Dengan adanya *time overrun* yang terjadi, proyek akan berlangsung lebih lama atau akan membutuhkan waktu tambahan untuk penyelesaiannya. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi *time overrun* pada proyek konstruksi, seperti desain yang tidak memadai, komunikasi dan koordinasi yang buruk antar pemangku kepentingan, kurangnya pengalaman dan perencanaan oleh kontraktor, keterlambatan pengiriman dan pengujian material, masalah terkait tenaga kerja termasuk kekurangan dan rendahnya kualifikasi, dan faktor eksternal seperti perubahan peraturan dan keadaan yang tidak terduga (Giri, 2023). Menurut (Tariq & Gardezi, 2022) yang melakukan penelitian dimana didapatkan bahwa penyebab keterlambatan suatu proyek antara lain permasalahan yang dialami oleh pemberi kerja (*owner*), *change order/variation*, dan kurangnya komunikasi/ hubungan yang kurang baik. (Alsuliman, 2019) juga melakukan penelitian dimana salah satu masalah kritis mengenai penyelesaian proyek-proyek adalah terjadinya *time overrun*. Adapun penyebab keterlambatan dikategorikan berdasarkan tahapan proyek konstruksi, yaitu faktor sebelum pemberian tender, faktor pada saat pemberian tender, faktor setelah pemberian tender, dan faktor umum. Dalam penelitiannya Al-Hazim *et al.* (2017) menyampaikan bahwa faktor yang paling kritis dalam *time overrun* adalah kondisi medan, kondisi cuaca, *variation order*, dan tidak tersedianya tenaga kerja. Penyebab lainnya berasal dari faktor manajemen site, faktor desain, *dispute* klausul kontrak, dan faktor keterlambatan material (Alrasheed *et al.*, 2023).

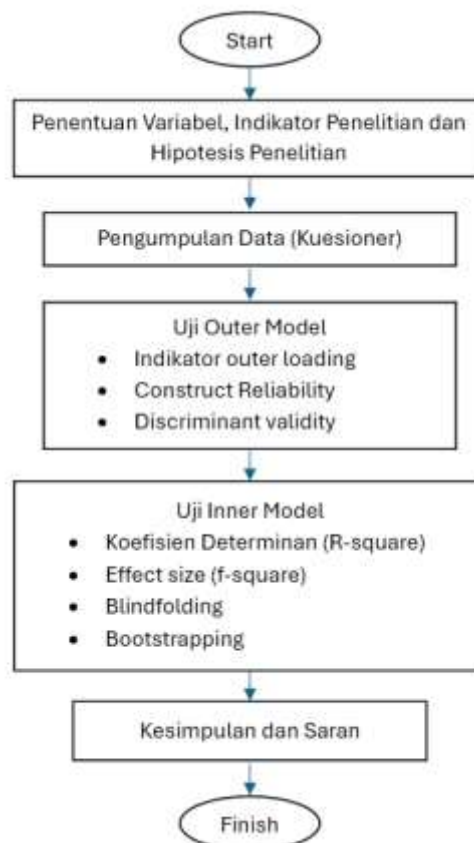
Dalam pelaksanaan analisis faktor-faktor utama yang menyebabkan *time overrun* proyek, penggunaan metode dalam penelitian sangat penting. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Partial Least Square Structural Equation Modeling* (PLS-SEM). Hal ini mengingat PLS-SEM memungkinkan untuk menganalisis hubungan antar variabel-variabel yang kompleks serta memiliki banyak variabel dan indikator (Hair *et al.*, 2017). PLS-SEM dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor penyebab sesuai hasil kuesioner (Aljarallah *et al.*, 2024). Selain itu PLS-SEM dapat digunakan untuk ukuran sampel yang kecil (Yana *et al.*, 2015). Dengan menggunakan PLS-SEM, peneliti dapat mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan *time overrun* pada proyek. Beberapa penelitian yang menggunakan PLS-SEM yaitu (Maktoumi *et al.*, 2020) dimana melakukan penelitian untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek konstruksi di Oman. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh (Chandragiri, 2021) yang menemukan bahwa faktor tenaga kerja, penjadwalan yang tidak tepat berpengaruh terhadap *time overrun*. Memon *et al.*, (2023) melakukan penelitian terkait faktor penyebab *time overrun* dengan pendekatan *partial least square structural equation modeling* dimana beberapa faktor yang dapat menyebabkan *time overrun* seperti desain dan manajemen proyek, manajemen kontrak, manajemen site, manajemen sumber daya, tanggung jawab klien (*owner*), serta informasi dan komunikasi.

Berdasarkan hal-hal di atas, penulis ingin melakukan penelitian untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama penyebab *time overrun* pada proyek Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Timor-1 serta memberikan rekomendasi untuk mencegah terjadinya *time overrun* proyek pembangkit listrik dimasa mendatang. Hal ini mengingat belum adanya penelitian sejenis yang mengidentifikasi faktor penyebab *time overrun* pada proyek pembangkit listrik. Adapun penelitian-penelitian sebelumnya berfokus pada proyek gedung, jalan, bangunan. Dengan mempertimbangkan implikasi teoritis dari penelitian ini,

diharapkan hasilnya dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut. Dengan demikian, data yang diperoleh dari penelitian ini dan metode PLS-SEM yang digunakan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian serupa, khususnya di bidang pembangunan pembangkit tenaga listrik. Diharapkan juga dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang penyebab keterlambatan proyek pembangkit, menunjukkan bagaimana metode PLS-SEM dapat digunakan untuk mengidentifikasi komponen utama yang menyebabkan *time overrun* proyek konstruksi pembangkit. Sementara manfaat praktis dari penelitian diharapkan dapat membantu perusahaan mendapatkan rekomendasi tindakan yang lebih spesifik dan terukur untuk mengelola proyek pembangkit, serta mengetahui faktor-faktor penyebab *time overrun* yang terjadi secara lebih komprehensif dan akurat sehingga dapat mengambil tindakan yang tepat untuk menghindari atau meminimalkan dampak dan kemungkinan yang akan datang.

### METODE PENELITIAN

Identifikasi penyebab *time overrun* merupakan tahapan awal dalam penelitian ini. Hal ini sesuai dengan tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui faktor utama penyebab *time overrun* proyek pembangkit listrik sehingga dapat diambil strategi penanganan *time overrun* kedepannya. Dalam rencana penelitian, diperlukan langkah-langkah yang terencana dan sistematis agar didapatkan pemecahan masalah secara sistematis dan terintegrasi. Diagram alir penelitian yang digunakan sesuai gambar di bawah ini:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada minggu ke-4 Mei 2024 sampai dengan minggu ke-2 Juni 2024 dengan. Penyebaran kuesioner dilakukan dengan cara personal secara online. Responden diminta untuk mengisi kuesioner yang berisi pertanyaan tertulis, dimana kuesioner menggunakan skala likert (Sugiyono, 2013). Teknik sampling yang digunakan adalah simple random sampling (Fauzy, 2019). Untuk melakukan penelitian ini, 112 sampel dikumpulkan dari pelaksana pekerjaan melalui kuesioner yang dipilih berdasarkan pengambilan sampel acak. Pendekatan PLS SEM digunakan untuk menganalisis data guna

memperoleh pengukuran *outer model* (*measurement model*), pengukuran *inner model* (*structural model*) dan pengujian hipotesis. Variabel penelitian didapatkan melalui *Focus Group Discussion* (FGD), telaah pustaka dan penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan. Berdasarkan hasil FGD tersebut didapatkan tujuh faktor yang mempengaruhi keterlambatan penyelesaian proyek (*time overrun*) antara lain faktor desain, sumber daya, Kontraktor, material, eksternal, pemberi kerja (owner) dan finansial. Adapun usulan dari penelitian ini terdiri dari 7 variabel laten eksogen dan 1 variabel laten endogen. Hal ini sesuai dengan Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Variabel dan Indikator Penelitian

No	Variable	Kode	Indikator
1	Desain ( <i>Design Related Factors</i> )	D1	Design engineering kurang pengalaman/ Keterlambatan dalam desain
		D2	Frekuensi perubahan design
		D3	Kerusakan/Kesalahan desain
		D4	Desain tidak lengkap pada saat tender
2	Sumber Daya (Tenaga Kerja, mesin & peralatan) ( <i>Resource Related Factors</i> )	S1	Kurangnya tenaga terampil
		S2	Jumlah tenaga kerja terbatas/ kurang
		S3	Produktivitas tenaga kerja yang rendah
		S4	Rendahnya kualifikasi personel teknis kontraktor yang ditugaskan pada proyek tersebut
		S5	Kurangnya alat dan perlengkapan
		S6	Penerapan teknik konstruksi (SOP) yang tidak tepat
3	Kontraktor ( <i>Contractor Related Factors</i> )	K1	Perencanaan dan penjadwalan proyek yang tidak efektif
		K2	Manajemen & supervise site yang buruk
		K3	Pengalaman Kontraktor yang tidak memadai
		K4	Subkontraktor/vendor yang bermasalah
		K5	Subkontraktor yang tidak kompeten
		K6	Komunikasi dan koordinasi antar pihak terkait didalam proyek masih kurang
4	Material ( <i>Material Related Factors</i> )	M1	Keterlambatan pengiriman material dan keterlambatan pemesanan
		M2	Kualitas material yang buruk/ tidak sesuai
		M3	Jumlah material yang dikirim tidak tepat/ kurang
		M4	Pengerjaan ulang karena kesalahan selama konstruksi
5	Eksternal ( <i>External Related Factors</i> )	E1	Perubahan peraturan pemerintah, campur tangan politik.
		E2	Dampak kondisi bawah tanah.
		E3	Tertundanya pengurusan izin dari berbagai kantor pemerintahan
		E4	Kondisi cuaca buruk di lokasi konstruksi.
		E5	Pengaruh faktor budaya dan sosial
6	Pemberi Kerja ( <i>Owner Related Factor</i> )	P1	Sistem pengadaan pemerintah memihak pada penawar terendah
		P2	Pengambilan keputusan oleh Owner yang cukup lama
		P3	Delay in commencement date
7	Finansial ( <i>Financial Related Factors</i> )	F1	Permasalahan keuangan yang dihadapi kontraktor.
		F2	Metode estimasi biaya yang buruk
		F3	Kesulitan keuangan pemilik
		F4	Keterlambatan pembayaran progress pekerjaan oleh pemilik
		F5	Keterlambatan pembayaran ke vendor/ subkontraktor
	<b>Time Overrun</b>	TO1	Pembengkakan anggaran
		TO2	Disputes dan Klaim
		TO3	Penundaan dapat berakhir dengan reputasi buruk
		TO4	Arbitrase

Hipotesis penelitian ini didasarkan pada pemikiran awal berdasarkan hasil dari *Focus Group Discussion* (FGD), telaah pustaka dan penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan. Kerangka pemikiran teoritis yang diusulkan meliputi beberapa variabel antara lain Desain, Sumber Daya, Kontraktor, Material, Eksternal, Pemberi Kerja (Owner), Finansial. Selanjutnya berdasarkan hasil FGD yang telah dilaksanakan, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu:

H<sub>1</sub>: Desain (*Design Related Factors*) berpengaruh terhadap *time overrun*

H<sub>2</sub>: Eksternal (*External Related Factors*) berpengaruh terhadap *time overrun*

H<sub>3</sub>: Finansial (*Financial Related Factors*) berpengaruh terhadap *time overrun*

H<sub>4</sub>: Kontraktor (*Contractor Related Factors*) berpengaruh terhadap *time overrun*

H<sub>5</sub>: Material (*Material Related Factors*) berpengaruh terhadap *time overrun*

H<sub>6</sub>: Pemberi Kerja (*Owner Related Factors*) berpengaruh terhadap *time overrun*

H<sub>7</sub>: Sumber Daya (*Resource Related Factors*) berpengaruh terhadap *time overrun*

### HASIL PEMBAHASAN

Berdasarkan kuesioner yang telah disebar, maka dapat diketahui karakteristik responden. Adapun karakteristik responden yang dikumpulkan dari para responden antara lain umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan dan lama bekerja sesuai dengan tabel dibawah ini.

Tabel 2 Karakteristik responden

	Karakteristik	Total	Prosentase
<b>Jenis Kelamin</b>	Laki-laki	102	91,10%
	Perempuan	10	8,90%
	<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100%</b>
<b>Umur</b>	20-30 tahun	53	47,30%
	31-40 tahun	40	35,70%
	41-50 tahun	15	13,40%
	51-60 tahun	4	3,60%
	<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100%</b>
<b>Tingkat Pendidikan</b>	SMA/SMK Sederajat	13	11,60%
	Diploma	20	17,90%
	Sarjana	76	69,90%
	Magister	3	2,70%
	Doktor	0	0%
	<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100%</b>
<b>Lama Bekerja</b>	< 5 tahun	43	38,40%
	5-10 tahun	36	32,10%
	11-15 tahun	17	15,20%
	16-20 tahun	11	9,80%
	> 20 tahun	5	4,50%
	<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100%</b>

Dalam penelitian ini, model penelitian yang sudah ditentukan akan diuji dengan menggunakan PLS-SEM. Pengujian PLS-SEM terdiri dari dua model pengukuran yaitu model pengukuran (*outer model*) dan model struktural (*inner model*) (Hair et al., 2017). Data kuesioner yang telah dikumpulkan menjadi subjek pengujian ini, dan *software* yang akan digunakan adalah SmartPLS 3.

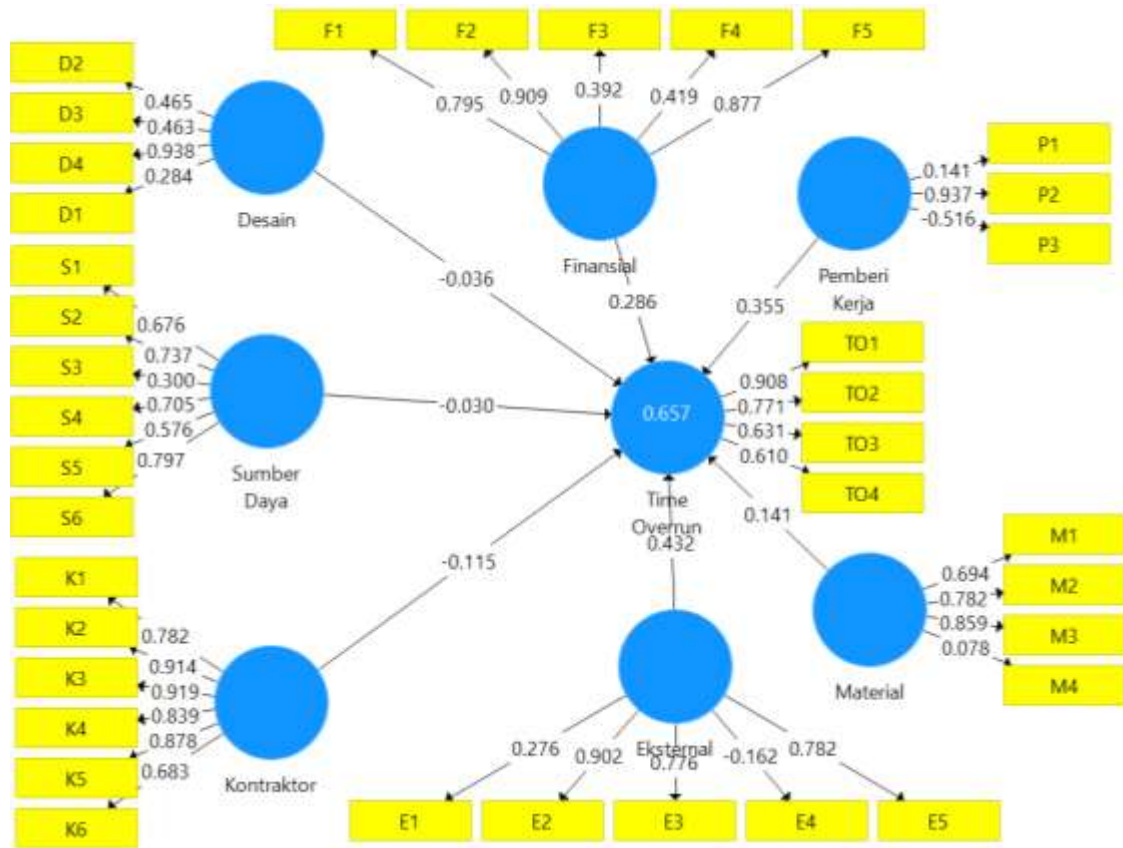
#### Uji Outer Model

Tahapan awal pengujian adalah dengan memeriksa nilai *indicator outer loading* (Hair et al., 2019). *Indicator outer loading* lebih tinggi dari 0,70 yang dapat digunakan atau diterima (Cheah et al., 2017). *Indicator outer loading* dengan nilai antara 0,40 dan 0,70 harus dipertimbangkan untuk dikeluarkan dari skala hanya jika penghapusan indikator menyebabkan peningkatan *composit reliability* atau *Average Variance Extraxted (AVE)* di atas nilai ambang batas yang disarankan. Hasil uji outer loading dapat dilihat pada Gambar 2. Mengingat hasil uji outer loading masih ada yang memiliki nilai dibawah 0,7 maka nilai indikator yang memiliki nilai dibawah 0,7 tersebut harus dihapuskan. Hal ini akan terus berulang sampai dengan semua indikator memiliki nilai lebih tinggi dari 0,7. Adapun hasil akhir perhitungan *loading faktor* adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil uji *outer loading*

Faktor	Indikator	Loading	Kesimpulan
Desain	D4	1,000	Valid
	Sumber Daya	S2	0,776
Kontraktor	S6	0,903	Valid
	K1	0,804	Valid
	K2	0,939	Valid
	K3	0,910	Valid
	K4	0,864	Valid
Material	K5	0,851	Valid
	M1	0,736	Valid
	M2	0,736	Valid
Eksternal	M3	0,898	Valid
	E2	0,910	Valid
	E3	0,811	Valid
Pemberi Kerja	E5	0,785	Valid
	P2	1,000	Valid

Faktor	Indikator	Loading	Kesimpulan
Finansial	F1	0,839	Valid
	F2	0,926	Valid
	F5	0,874	Valid
Time Overrun	TO1	0,940	Valid
	TO2	0,892	Valid



Gambar 2. Initial path model

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan bahwa nilai *outer loading* setiap indikator lebih besar 0,7 sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap indikator sudah valid. Pengujian selanjutnya adalah pengujian *internal consistency reliability* yaitu dengan melihat nilai *Cronbach's alpha* memiliki tingkat keandalan yang sangat baik. Nilai *Cronbach's alpha* dianggap batas bawah dan nilai *composite reliability* sebagai batas atas *internal consistency reliability* (Hair, 2017). Adapun hasil ujinya sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil uji *construct reliability*

	Cronbach's Alpha	Rho_a	Composite Reliability	AVE
Desain	1,000	1,000	1,000	1,000
Eksternal	0,786	0,821	0,875	0,700
Finansial	0,855	0,869	0,912	0,775
Kontraktor	0,923	0,943	0,942	0,765
Material	0,701	0,832	0,825	0,615
Pemberi Kerja	1,000	1,000	1,000	1,000
Sumber Daya	0,601	0,659	0,829	0,709
Time Overrun	0,812	0,859	0,913	0,839

Tabel 4 menunjukkan hasil uji *construct reliability* dimana terdapat satu variabel mempunyai nilai *cronbach's alpha* lebih kecil 0,7 (> 0,6) namun nilai *composite reliability* semuanya lebih besar dari 0,7 sehingga dapat disimpulkan bahwa konstruk tersebut dapat diterima dari sisi uji reliabilitasnya. *Convergent validity* merupakan metrik yang mengukur sejauh mana suatu ukuran korelasi positif dengan ukuran-ukuran alternatif dari konstruk yang sama. Ukurannya dengan melihat nilai *Average Variance Extracted (AVE)*, dimana dianggap valid jika *AVE* lebih tinggi dari 0,5 (Kautsarina et al., 2020). Dengan melihat Tabel

4 dapat diketahui bahwa nilai AVE dari semua konstruk lebih dari 0,5 sehingga dapat diartikan bahwa uji convergent validity untuk semua variabel dianggap valid.

Pengujian selanjutnya yaitu dengan menguji nilai validitas diskriminan (*discriminant validity*). *Cross-loading* merupakan pendekatan untuk menilai validitas diskriminan suatu indikator. Khususnya, pembebanan luar (*outer loading*) suatu indikator pada konstruk terkait harus lebih besar daripada pembebanan silang (korelasinya) pada konstruk lainnya (Rahadi, 2023). Cara terbaik untuk menilai dan melaporkan cross-loading adalah dalam tabel dengan baris untuk indikator dan kolom untuk variabel laten. Berdasarkan hasil uji *discriminant validity – cross loading* pada Tabel 5 dibawah ini dapat dilihat bahwa nilai cross loading pada konstruk yang dituju lebih besar dari konstruk lainnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua indikator valid dan tidak terdapat masalah pada *discriminant validity*

Tabel 5 Hasil uji *discriminant validity – cross loading*

	Desain	Eksternal	Finansial	Kontraktor	Material	Pemberi Kerja	Sumber Daya	Time Overrun
D4	<b>1,000</b>	0,525	0,418	0,424	0,376	0,380	0,430	0,443
E2	0,493	<b>0,910</b>	0,365	0,385	0,332	0,474	0,271	0,728
E3	0,318	<b>0,811</b>	0,185	0,083	0,074	0,265	0,155	0,474
E5	0,480	<b>0,785</b>	0,519	0,585	0,585	0,440	0,577	0,592
F1	0,226	0,435	<b>0,839</b>	0,562	0,457	0,048	0,416	0,305
F2	0,357	0,349	<b>0,926</b>	0,720	0,484	0,243	0,477	0,341
F5	0,487	0,378	<b>0,874</b>	0,743	0,645	0,283	0,675	0,399
K1	0,375	0,157	0,673	<b>0,804</b>	0,590	0,349	0,621	0,361
K2	0,432	0,459	0,751	<b>0,939</b>	0,754	0,479	0,598	0,512
K3	0,217	0,312	0,595	<b>0,910</b>	0,659	0,546	0,593	0,394
K4	0,480	0,569	0,773	<b>0,864</b>	0,681	0,376	0,644	0,463
K5	0,314	0,362	0,555	<b>0,851</b>	0,457	0,511	0,525	0,328
M1	0,077	0,283	0,391	0,346	<b>0,705</b>	0,205	0,317	0,251
M2	0,258	0,117	0,393	0,519	<b>0,736</b>	0,414	0,532	0,308
M3	0,437	0,482	0,599	0,748	<b>0,898</b>	0,358	0,645	0,535
P2	0,380	0,484	0,229	0,513	0,419	<b>1,000</b>	0,339	0,586
S2	0,268	0,347	0,322	0,391	0,392	0,268	<b>0,776</b>	0,306
S6	0,434	0,344	0,650	0,711	0,686	0,303	<b>0,903</b>	0,448
TO1	0,449	0,737	0,478	0,604	0,543	0,631	0,515	<b>0,940</b>
TO2	0,351	0,587	0,223	0,228	0,355	0,417	0,297	<b>0,892</b>

### Uji Inner Model

Apabila model yang diajukan sudah *valid* dan *reliable*, maka tahapan uji selanjutnya adalah mengevaluasi model strukturalnya (*Inner Model*). Pengujian ini dilaksanakan dengan memprediksi hubungan antara variabel independen terhadap variabel dependen. Adapun pengujiannya adalah sebagai berikut:

- Pengujian Koefisien Determinasi (*R-square*)

Nilai koefisien determinasi (*R-square*) ini digunakan untuk melihat berapa prosentase prediksi kontribusi dari variabel-variabel independen yang ditentukan peneliti terhadap variabel dependennya (Hair *et al.*, 2014). Nilai-nilai koefisien determinasi terbagi menjadi 3 yaitu 0,75; 0,5; dan 0,25 (Sarstedt *et al.*, 2021). Hasil dari pengujian koefisien determinasi (*R-square*) yang didapatkan seperti pada Tabel dibawah ini.

Tabel 6 Hasil uji koefisien determinasi (*R-square*)

	R Square	R Square Adjusted
Time Overrun	0,634	0,609

Berdasarkan Hasil Uji Koefisien Determinasi pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai koefisien determinasi dari konstruk *Time overrun* sebesar 0,634. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variabel *Time Overrun* dapat dijelaskan oleh variabel eksogen yaitu Desain, Eksternal, Finansial, Kontraktor, Material, Pemberi Kerja dan Sumber Daya sebesar 63,4%, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lainnya diluar penelitian ini.

- Pengujian *Effect Size (f-square)*.

Ukuran efek mewakili perubahan nilai koefisien determinasi ketika konstruk eksogen tertentu dihilangkan dari model. Metrik ini dihitung untuk menentukan apakah menghapus konstruk prediktor dari model struktural memiliki dampak pada konstruk endogen. Nilai *f-square* adalah 0,02; 0,15; dan 0,35 mewakili efek kecil, sedang dan besar dari konstruk eksogen (Hossan *et al.*, 2024). Ukuran efek kurang dari 0,02 mengindikasikan adanya tidak berpengaruh. Hasil uji *f-square* dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 7 Hasil uji *f-square*

	<b>f-square</b>	<b>Effect Size</b>
Desain → Time Overrun	0,000	Tidak Berpengaruh
Eksternal → Time Overrun	0,437	Besar
Finansial → Time Overrun	0,001	Tidak Berpengaruh
Kontraktor → Time Overrun	0,005	Tidak Berpengaruh
Material → Time Overrun	0,029	Tidak Berpengaruh
Pemberi Kerja → Time Overrun	0,113	Sedang
Sumber Daya → Time Overrun	0,011	Tidak Berpengaruh

Berdasarkan hasil pengujian sesuai Tabel 7 tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 5 (lima) hubungan yang tidak memiliki pengaruh yaitu Desain, Finansial, Kontraktor, Material dan Sumber Daya. Terdapat 1 (satu) hubungan yang memiliki pengaruh sedang yaitu Pemberi Kerja. Selain itu terdapat 1 (satu) hubungan yang memiliki pengaruh besar yaitu Eksternal.

- Pengujian *Blindfolding*

Menurut Hair (2017) relevansi prediktif dari model struktural harus dievaluasi dengan menggunakan metode cross validated redundancy untuk blindfolding (*Q-square*). Nilai *Q-square* lebih besar dari nol untuk indikasi konstruksi endogen tertentu akurasi prediksi model jalur dapat diterima. Untuk nilai sampai dengan 0,02 mempunyai relevansi prediksi kecil, nilai 0,15 mempunyai relevansi prediksi sedang, dan nilai 0,35 mempunyai relevansi prediksi besar. Hasil uji blindfolding dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8 Hasil uji *Q-square*

	<b>SSO</b>	<b>SSE</b>	<b>Q<sup>2</sup> (=1-SSE/SSO)</b>
Desain	112.000	112.000	
Eksternal	336.000	336.000	
Finansial	336.000	336.000	
Kontraktor	560.000	560.000	
Material	224.000	224.000	
Pemberi Kerja	112.000	112.000	
Sumber Daya	224.000	224.000	
Time Overrun	224.000	117.204	0.477

Berdasarkan Tabel 8 diatas untuk hasil Uji *Q-square* didapatkan bahwa nilai *Q-square* dari variabel *Time Overrun* sebesar 0,477 artinya variabel eksogen dari variabel *Time Overrun* tersebut memiliki relevansi prediksi yang besar untuk variabel *Time Overrun*.

- Pengujian *Path Coefficient*

*Path coefficient* merupakan tahapan selanjutnya pada uji *inner model* dimana *path coefficient* dilakukan untuk evaluasi terhadap signifikansi pengaruh antar variabel laten yang digunakan dalam penelitian. Proses untuk mengukur *path coefficient* adalah menggunakan proses *bootstrapping* pada SEM-PLS dan tipe pengujian *two tailed*. Fungsi *path coefficient* sendiri adalah untuk mengetahui arah hubungan antara variabel. Hubungan signifikansi antara variabel laten yang digunakan maka dapat dilihat berdasarkan nilai *t-statistic* atau nilai *p-value*. Nilai standard error yang digunakan adalah 1,96 atau dengan nilai sebesar 5%. Untuk uji *p-value* dengan asumsi tingkat signifikansi 5%, maka *p-value* yang lebih kecil dari 0,05 dapat disimpulkan mempunyai hubungan yang berpengaruh, dan apabila lebih dari 0,05 maka disimpulkan mempunyai hubungan yang tidak berpengaruh.

Tabel 9 Rekapitulasi pengujian hipotesis

	<b>Original Sample (O)</b>	<b>T Statistik</b>	<b>P Value</b>	<b>Batas Penerimaan P Values</b>	<b>Kesimpulan</b>
Desain → Time Overrun	-0,014	0,140	0,888	<0,05	H <sub>1</sub> ditolak
Eksternal → Time Overrun	0,528	5,698	0,000	<0,05	H <sub>2</sub> diterima



	Original Sample (O)	T Statistik	P Value	Batas Penerimaan P Values	Kesimpulan
Finansial → Time Overrun	0,027	0,167	0,868	<0,05	H <sub>3</sub> ditolak
Kontraktor → Time Overrun	-0,093	0,637	0,524	<0,05	H <sub>4</sub> ditolak
Material → Time Overrun	0,161	1,587	0,113	<0,05	H <sub>5</sub> ditolak
Pemberi Kerja → Time Overrun	0,278	2,449	0,015	<0,05	H <sub>6</sub> diterima
Sumber Daya → Time Overrun	0,096	0,963	0,336	<0,05	H <sub>7</sub> ditolak

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa hubungan variabel *eksternal* terhadap *time overrun* (H<sub>2</sub>) dan variabel pemberi kerja terhadap *time overrun* (H<sub>6</sub>) memiliki pengaruh positif dan signifikan, dikarenakan nilai *p-value* lebih kecil dari 0,05 atau T statistik lebih besar dari 1,96. Sedangkan untuk variabel desain terhadap *time overrun* (H<sub>1</sub>), variabel finansial terhadap *time overrun* (H<sub>3</sub>), variabel kontraktor terhadap *time overrun* (H<sub>4</sub>), variabel material terhadap *time overrun* (H<sub>5</sub>) dan variabel sumber daya terhadap *time overrun* (H<sub>7</sub>) tidak berpengaruh signifikan karena nilai *p-value* lebih besar dari 0,05 atau T statistik lebih kecil dari 1,96. Adapun analisis hasil hipotesis yang diterima dengan kondisi aktual dipangan adalah sebagai berikut:

- ✓ H<sub>2</sub>: Hubungan antara faktor Eksternal (*External Related Factors*) dengan *Time Overrun*  
Berdasarkan hasil pengujian pada faktor Eksternal terhadap pengaruh *Time Overrun* memiliki nilai *p-value* sebesar 0,000 (< 0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis ini dapat diterima karena faktor eksternal berpengaruh signifikan terhadap *time overrun*. Faktor eksternal sangat mempengaruhi penyelesaian pekerjaan dilapangan. Adapun faktor eksternal yang berpengaruh yaitu kasus *Covid-19* dilokasi proyek sehingga mengakibatkan *lockdown*, badai Seroja di lokasi proyek, perubahan regulasi peraturan, durasi pengurusan izin pada stakeholder eksternal & *unforeseen condition* terhadap kondisi tanah pada lokasi proyek.
- ✓ H<sub>6</sub>: Hubungan antara faktor Pemberi Kerja (*Owner Related Factors*) dengan *Time Overrun*  
Berdasarkan hasil pengujian pada faktor Pemberi Kerja terhadap pengaruh *Time Overrun* memiliki nilai *p-value* sebesar 0,013 (< 0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis ini dapat diterima karena faktor Pemberi Kerja (*Owner*) berpengaruh signifikan terhadap *Time Overrun*. Permasalahan seperti penyelesaian perijinan, durasi pengurusan variation dan klaim yang ada menjadi perhatian utama dalam rangka penyelesaian proyek.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan analisis data yang telah dilakukan, maka kesimpulan dari penelitian adalah terdapat dua hipotesis yang diterima dan lima hipotesis yang ditolak. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi *time overrun* pada proyek PLTU Timor adalah faktor Eksternal (*External Related Factors*) dan faktor Pemberi Kerja (*Owners Related Factors*). Sedangkan faktor-faktor seperti faktor Desain, faktor Finansial, faktor Kontraktor, faktor Material, faktor Sumber Daya tidak berpengaruh signifikan terhadap *time overrun* PLTU Timor.

Rekomendasi yang dapat diberikan untuk penyelesaian proyek yang mengalami *time overrun* antara lain pembuatan kerja sama/ *Memorandum of Understanding (MoU)* dengan pihak-pihak terkait, meningkatkan kualitas hasil pelaksanaan *soil investigation* saat penyusunan dokumen studi kelayakan (*feasibility study*) proyek, membentuk tim perijinan proyek yang beranggotakan kontraktor dan pemberi kerja untuk memastikan *basic communication* terkait perijinan berjalan baik dan benar dan memastikan prosedur pelaksanaan variation atau klaim berjalan dengan baik dan benar sesuai dengan aturan yang ada di lingkungan perusahaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akhund, M. A., Imad, H. U., Memon, N. A., Siddiqui, F. H., Khoso, A. R., & Panhwar, A. A. (2018). Contributing Factors of Time Overrun in Public Sector Construction Projects. In *Technology & Applied Science Research* (Vol. 8, Issue 5). www.etasr.com

- Al-Hazim, N., Salem, Z. A., & Ahmad, H. (2017). Delay and Cost Overrun in Infrastructure Projects in Jordan. *Procedia Engineering*, 182, 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.105>
- Aljarallah, N., Alsugair, A. M., Almohsen, A., & Al-Gahtani, K. (2024). Identifying the significant causes of waste of housing infrastructure projects in the Kingdom of Saudi Arabia. *Alexandria Engineering Journal*, 86, 217–229. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.11.063>
- Alrasheed, K., Soliman, E., & Albader, H. (2023). Systematic review of construction project delays in Kuwait. *Journal of Engineering Research*, 11, 347–355. <https://doi.org/10.1016/j.jer.2023.08.009>
- Alsuliman, J. A. (2019). Causes of delay in Saudi public construction projects. *Alexandria Engineering Journal*, 58(2), 801–808. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.07.002>
- Chandragiri, A. B., Jeelani, S. H., Akthar, S., & Lingeswaran, N. (2021). A study and identification of the time and cost overrun in the construction project. *Materials Today: Proceedings*, 47, 5426–5431. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.268>
- Cheah, J.-H., Chuah, F., & Ting, H. (2017). *PLS-SEM using SmartPLS 3.0: Chapter 13: Assessment of Moderation Analysis*. <https://www.researchgate.net/publication/341357609>
- Daoud, A. O., El Hefnawy, M., & Wefki, H. (2023). Investigation of critical factors affecting cost overruns and delays in Egyptian megaconstruction projects. *Alexandria Engineering Journal*, 83, 326–334. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.10.052>
- Fauzy, A. (2019). *Metode Sampling*. Universitas Terbuka. [www.ut.ac.id](http://www.ut.ac.id).
- Giri, O. P. (2023). Perception-Based Assessment of the Factors Causing Delays in Construction Projects. *Engineering*, 15(07), 431–445. <https://doi.org/10.4236/eng.2023.157033>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis Eighth Edition*. [www.cengage.com/highered](http://www.cengage.com/highered)
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. In *European Business Review* (Vol. 26, Issue 2, pp. 106–121). Emerald Group Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128>
- Hari, P., & Pandey, M. (2016). Causes Of The Time Delay In Construction Housing Projects In Gwalior Division. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 03(12). [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- Hossan, D., Aktar, A., & Zhang, Q. (2024). A Study On Partial Least Squares Structural Equation Modeling (Pls-Sem) As Emerging Tool In Action Research Lc International Journal Of Stem A Study On Partial Least Squares Structural Equation Modeling (Pls-Sem) As Emerging Tool In Action Research. 01(04). <https://www.researchgate.net/publication/348732775>
- Hair, J. F., Hult, G. T., Ringle, Christian M, & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Second Edition*.
- Kautsarina, Hidayanto, A. N., Anggorojati, B., Abidin, Z., & Phusavat, K. (2020). Data modeling positive security behavior implementation among smart device users in Indonesia: A partial least squares structural equation modeling approach (PLS-SEM). *Data in Brief*, 30. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105588>
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2011). *Project management: the managerial process* (Fifth). McGraw-Hill.
- Memon, A. H., Memon, A. Q., Khahro, S. H., & Javed, Y. (2023). Investigation of Project Delays: Towards a Sustainable Construction Industry. *Sustainability (Switzerland)*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/su15021457>
- Rahadi, D. R. (2023). *Pengantar Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. CV. Lentera Ilmu Madani.

- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial Least Squares Structural Equation Modeling. In *Handbook of Market Research* (pp. 1–47). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8\\_15-2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_15-2)
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. CV. Alfabeta.
- Al Maktoumi, I. S., Khan, F. R., & Al Maktoumi, A. R. S. (2020). Assessing the Factors Causing Project Completion Delays in the Construction Sector of Oman using SEM-PLS. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 8(3), 900–912. <https://doi.org/10.18510/hssr.2020.8394>
- Tariq, J., & Gardezi, S. S. S. (2022). Study the delays and conflicts for construction projects and their mutual relationship: A review. *Ain Shams Engineering Journal*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101815>
- Tawfek, A. M., & Bera, D. K. (2018). *Delay in Construction Projects: Types, Causes and Effects*. <https://www.researchgate.net/publication/365322620>
- Yana, A. A. G. A., Rusdhi, H. A., & Wibowo, M. A. (2015). Analysis of factors affecting design changes in construction project with Partial Least Square (PLS). *Procedia Engineering*, 125, 40–45. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.007>
- Yap, J. B. H., Goay, P. L., Woon, Y. B., & Skitmore, M. (2021). Revisiting critical delay factors for construction: Analysing projects in Malaysia. *Alexandria Engineering Journal*, 60(1), 1717–1729. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.11.021>