

Analisis Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Transmisi dan Gardu Induk: Studi Kasus Unit Induk Pembangunan Jawa Bagian Timur dan Bali (UIP JBTB)

Denta Prawidhana^{1*}, AAB Dinariyana¹

¹Sekolah Interdisiplin Manajemen dan Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Jl Cokroaminoto No 12A Tegalsari Surabaya Jawa Timur 60264

*E-mail Korespondensi : d.prawidhana@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v17i3.28014>

Submitted October 20th 2024, Accepted December 11th 2024, Published December 30th 2024

Abstrak

Sebanyak 87,63% dari proyek konstruksi Transmisi dan Gardu Induk PT PLN (Persero) UIP JBTB dalam rentang tahun 2010-2023 mengalami keterlambatan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek dari persepsi internal, konsultan supervisi, dan kontraktor serta memberikan saran kepada manajemen meminimalkan potensi kerugian akibat keterlambatan penyelesaian proyek pada waktu mendatang. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah studi literatur, pengumpulan data melalui survei, analisis data, dan kesimpulan. Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan *Frequency Index* dan *Relative Importance Index*, Uji T Independen, Diagram Kartesius, dan 5 *Why's*. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat 5 variabel paling berpengaruh dalam keterlambatan yaitu keterlambatan pembebasan lahan, konflik sosial masyarakat, kekurangan tenaga kerja, keterlambatan pengajuan drawing, dan kesulitan *cash flow*. Langkah-langkah strategis untuk mengatasi keterlambatan penyelesaian proyek adalah dengan memilih calon lahan proyek konstruksi transmisi dan Gardu Induk pada lahan tidak bersengketa, membuat MoU keamanan proyek dengan melibatkan aparat keamanan baik TNI atau Polri, menciptakan sistem arus keuangan yang lebih lancar, membuat sistem pembayaran yang mudah dan efektif dalam proyek, dan memantau proses administrasi dan membuat sistem kepengurusan dokumen yang lebih mudah dan aman.

Kata Kunci: transmisi listrik, keterlambatan proyek, PLN, konstruksi

Abstract

As many as 87.63% of PT PLN (Persero) UIP JBTB Transmission and Substation construction projects in the 2010-2023 range experienced delays. The purpose of this study is to determine the main factors that contribute to project delays from the perceptions of internal, supervision consultants, and contractors and provide suggestions to Management to minimize potential losses due to delays in project completion in the future. The methods used in this research are literature study, data collection through survey, data analysis, and conclusion. Data analysis is done quantitatively using *Frequency Index* and *Relative Importance Index*, *Independent T Test*, *Cartesian Diagram*, and 5 *Why's*. The results of this study indicate that there are 5 most influential variables in delays, namely delays in land acquisition, community social conflicts, labor shortages, delays in submitting drawings, and cash flow difficulties. Strategic steps to overcome delays in project completion are to select prospective land for transmission and substation construction projects on undisputed land, create a project security MoU by involving security forces either TNI or Polri, create a smoother financial flow system, create an easy and effective payment system in the project, and monitor the administrative process and create an easier and safer document management system.

Key words: electric transmission, project delay, PLN, construction

PENDAHULUAN

Rencana pengembangan sistem tenaga listrik jangka panjang diperlukan agar dapat mengakomodasi lead time yang panjang dari proyek-proyek tenaga listrik. Keperluan pengembangan sistem tenaga listrik jangka panjang didorong oleh kebutuhan PT PLN (Persero) untuk mempunyai rencana investasi yang efisien, dalam arti PLN akan melaksanakan sebuah proyek tenaga listrik dengan didasarkan pada perencanaan yang baik. Rincian rasio elektrifikasi meliputi Regional Sumatera Kalimantan 99,46%, Jawa Madura Bali 99,58%, Sulawesi, Maluku, Papua dan Nusra 96,93%, serta proyeksi rata-rata pertumbuhan kebutuhan tenaga listrik sebesar 4,9% per tahun (PT. PLN Persero, 2021). Peningkatan kebutuhan energi listrik dan besarnya pangsa yang tersedia berimplikasi pada peningkatan pembangunan infrastruktur listrik (Direktorat Statistik Industri, 2023). Untuk mengatasi peningkatan kebutuhan tenaga listrik dan menjamin ketersediaan energi listrik dalam jumlah yang cukup, pemerintah melalui PLN melakukan pengembangan infrastruktur proyek baik pembangkit, transmisi maupun gardu induk. Rencana pengembangan sistem penyaluran di Indonesia hingga tahun 2030 diproyeksikan sebesar 76.662 megavolt

ampere untuk pengembangan gardu induk serta 47.723 kilometer sirkuit untuk pengembangan jaringan transmisi (PT. PLN Persero, 2021).

Dengan telah diberlakukannya UU No. 2 Tahun 2012 dan Peraturan Presiden No. 4 Tahun 2016 sebagaimana diubah dengan Peraturan Presiden No. 14 Tahun 2017 maka secara bertahap proyek-proyek tersebut akan diselesaikan dengan segera. Adapun penelitian ini memfokuskan pada pembangunan infrastruktur proyek transmisi dan gardu induk di wilayah Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Bagian Timur dan Bali yang dilaksanakan oleh salah satu unit induk PLN yaitu PT PLN (Persero) Unit Induk Pembangunan Jawa Bagian Timur dan Bali yang selanjutnya disebut PLN UIP JBTB. Unit ini mengelola infrastruktur proyek pembangunan transmisi dan gardu induk.

Manajemen proyek merupakan rangkaian kegiatan yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal hingga selesai dengan tujuan memastikan bahwa proyek tersebut dapat diselesaikan tepat waktu, dalam anggaran yang telah ditentukan, dan sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan (Ervianto, 2005). Dalam proyek yang dikelola PLN UIP JBTB, manajemen proyek terdiri dari fase perencanaan hingga pelaksanaan dimana terdiri dari pekerjaan rekayasa, sipil, elektro-mekanikal dan komisioning. Manajemen proyek konstruksi yang terstruktur dalam sebuah proyek pembangunan akan memberikan peluang kesuksesan pelaksanaan konstruksi yang lebih besar (Sugiyanto, 2021). Pada kurun waktu tahun 2010 sampai dengan 2023, 12,37% proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan 87,63% proyek tidak dapat diselesaikan tepat waktu, sehingga mengakibatkan terjadinya *cost overrun* dan *time overrun*. Data jumlah proyek konstruksi transmisi dan gardu induk di PLN UIP JBTB berdasarkan kategori waktu penyelesaiannya diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Proyek Konstruksi Transmisi dan Gardu Induk PLN UIP JBTB Tahun 2010 s.d. 2023 Berdasarkan Ketepatan Waktu Penyelesaian

Kategori Ketepatan Waktu Penyelesaian Proyek	Jumlah Proyek	Jumlah Dalam Prosentase (%)
Selesai Tepat Waktu	12	12,37%
Terlambat < 6 bulan	6	6,19%
Terlambat > 6 bulan \leq 12 bulan	21	21,65%
Terlambat > 12 bulan \leq 24 bulan	25	25,77%
Terlambat > 24 bulan \leq 36 bulan	11	11,34%
Terlambat > 36 bulan \leq 48 bulan	9	9,28%
Terlambat > 48 bulan \leq 60 bulan	7	7,22%
Terlambat > 60 bulan \leq 84 bulan	4	4,12%
Terlambat > 84 bulan \leq 108 bulan	2	2,06%
Jumlah Total Proyek	97	100,00%

Sumber: PT PLN (Persero), 2024

Elemen dasar dalam manajemen proyek, khususnya pada proyek konstruksi, yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kegagalan suatu proyek adalah Mutu, Waktu, dan Biaya. Perencanaan proyek menjadi panduan bagi pelaksana proyek untuk menentukan alokasi sumber daya dalam menjalankan pekerjaan serta untuk memastikan penggunaannya efektif dan efisien (Soeharto, 1999). Dalam penelitian terhadap Proyek Konstruksi Transmisi dan Gardu Induk di PLN UIP JBTB, parameter waktu dipilih sebagai acuan data keterlambatan proyek, bukan mutu ataupun biaya. Manajemen waktu dalam proyek konstruksi merupakan aspek krusial yang berdampak pada kelancaran proyek, penyelesaian proyek tepat waktu, dan mencegah adanya biaya tambahan akibat keterlambatan proyek. Penjadwalan proyek merupakan bagian penting dari perencanaan yang memberikan informasi mengenai jadwal rencana dan perkembangan proyek dimana melibatkan penilaian sumber daya seperti uang, tenaga kerja, peralatan,

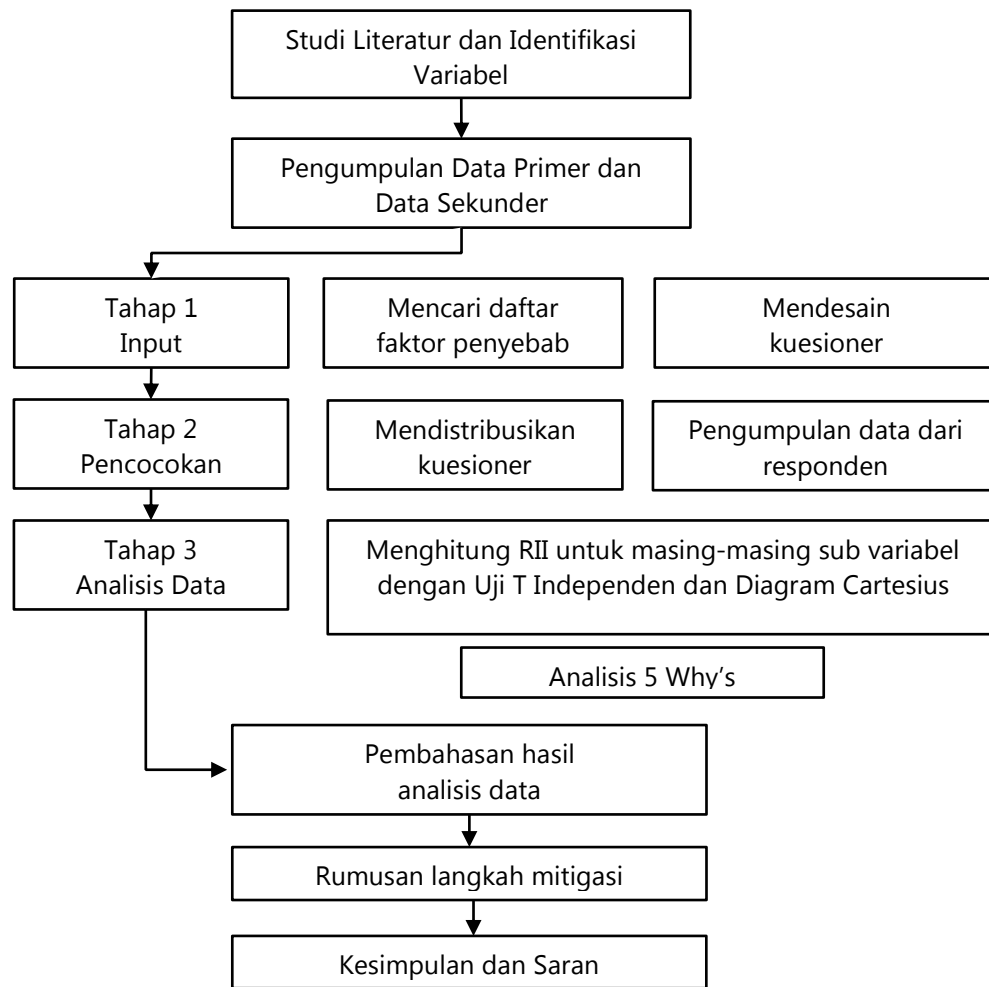
bahan material, serta berapa lama proyek akan berlangsung (Husen, 2010). Penelitian ini akan dilaksanakan pada kontrak konstruksi yang sedang berjalan/ fase konstruksi, untuk itu perlu diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi atau menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi Transmisi dan Gardu Induk antara lain faktor yang berhubungan dengan kontraktor, internal dan eksternal sehingga dapat memitigasi dampak kerugian bagi PLN UIP JBTB, khususnya PLN baik secara langsung maupun tidak langsung serta meminimalisir potensi kerugian berupa hilangnya kesempatan untuk menyalurkan tenaga listrik.

Penelitian mengenai analisis faktor-faktor keterlambatan proyek pernah dilakukan pada proyek konstruksi infrastruktur umum dan umumnya membahas spesifik pada satu proyek sementara dalam penelitian ini secara spesifik membahas identifikasi faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek yang ditinjau dari sisi waktu khususnya pada proyek konstruksi Transmisi dan Gardu Induk yang tersebar di berbagai daerah dan memiliki risiko pekerjaan yang tinggi serta dikelola oleh satu manajemen dalam salah satu unit bisnis PLN. Perbedaan penelitian pada proyek konstruksi infrastruktur umum dengan penelitian ini terletak pada fungsi. Transmisi dalam konteks kelistrikan merujuk pada pengiriman listrik dengan tegangan yang sangat tinggi dari pembangkit listrik ke gardu induk kemudian didistribusikan ke pelanggan melalui jaringan distribusi yang lebih rendah tegangannya. Transmisi listrik dengan tegangan yang sangat tinggi memiliki beberapa keunggulan antara lain dapat mengurangi kerugian daya, meningkatkan efisiensi jaringan, dan memungkinkan pengiriman daya listrik pada jarak yang lebih jauh (Liu et al., 2020). Selain Transmisi, Gardu Induk juga penting dalam menjaga keandalan dan stabilitas jaringan listrik. Gardu induk memainkan peran yang sangat penting dalam memastikan pasokan listrik yang andal dan stabil ke seluruh wilayah yang terhubung ke dalam jaringan listrik (Rajesh & Ravindra, 2020).

Terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan untuk menganalisis faktor-faktor keterlambatan proyek pada penelitian-penelitian terdahulu. Sebagai contoh penelitian Javed et al. (2022) menggunakan metode survei kuesioner yang kemudian dianalisis menggunakan SPSS. Hasilnya ditemukan 60 penyebab keterlambatan dengan tiga faktor di antaranya memiliki tingkat signifikansi tinggi. Penelitian ini juga menghasilkan langkah preventif keterlambatan yaitu dengan memiliki sistem kontrol yang tepat dalam waktu dan dana proyek. Penelitian lain yaitu Hoque et al. (2021) dilakukan dengan menggunakan metode pengumpulan data melalui wawancara yang hasilnya diolah menggunakan RII (Relative Importance Index). Hasilnya didapatkan 5 faktor keterlambatan yang paling berpengaruh. Kedua penelitian tersebut menghasilkan faktor-faktor keterlambatan yang paling berpengaruh namun belum dapat memberikan hasil aplikatif berupa langkah preventif spesifik yang dapat diterapkan oleh manajerial perusahaan. Penelitian ini menggunakan metode RII (*Relative Importance Index*) untuk mendapatkan tingkat kepentingan setiap variabel yang dikombinasikan dengan analisis lanjutan menggunakan Diagram Kartesius untuk mengetahui faktor-faktor utama penyebab keterlambatan berdasarkan tingkat kepentingan dan tingkat frekuensi kemunculan sebagai faktor keterlambatan. Berdasarkan kekurangan pada penelitian-penelitian sebelumnya maka dalam penelitian ini juga menggunakan analisis 5 Whys's untuk mengetahui akar permasalahan dari faktor-faktor keterlambatan utama keterlambatan proyek sehingga dapat dilakukan penyusunan langkah mitigasi secara lebih spesifik yang dapat diterapkan oleh PIC/RASCI perusahaan pada proyek pembangunan Transmisi dan Gardu Induk PT PLN (Persero) UIP JBTB atau proyek sejenis.

METODE PENELITIAN

Objek dalam penelitian ini adalah pembangunan infrastruktur proyek ketenagalistrikan yaitu konstruksi Transmisi dan Gardu Induk di wilayah Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Bagian Timur dan Bali yang dilaksanakan oleh salah satu unit induk PLN yaitu PT PLN (Persero) Unit Induk Pembangunan Jawa Bagian Timur dan Bali, selanjutnya disebut PLN UIP JBTB. Unit ini mengelola infrastruktur proyek ketenagalistrikan pembangunan transmisi dan gardu induk. Proyek yang dikelola PLN UIP JBTB mulai dari fase perencanaan hingga pelaksanaan dimana terdiri dari pekerjaan rekayasa, sipil, elektro-mekanikal dan komisioning. Secara skematis, tahapan penelitian dilakukan dengan bagan alir penelitian sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan populasi untuk menjelaskan wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subjek yang memiliki karakteristik tertentu dan memiliki kesempatan yang sama (Priyono, 2008). Populasi dalam penelitian ini dibatasi dengan menganalisis data sekunder dengan pengambilan populasi terdiri dari dua kelompok, yang pertama dari pihak *owner/* pemilik proyek yaitu pejabat struktural terkait manajemen konstruksi di internal PLN UIP JBTB serta konsultan supervisi konstruksi. Kelompok yang kedua adalah kelompok kontraktor yaitu *project manager* dan *site manager* pelaksana pekerjaan proyek transmisi dan gardu induk di PLN UIP JBTB Populasi dari kelompok pertama berjumlah sebanyak 41 orang dan populasi dari kelompok kedua sebanyak 24 orang sehingga total populasi 65 orang, dengan perincian sesuai dengan Tabel 2. Teknik pengambilan sampel menggunakan *non-probability sampling* dengan metode *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu untuk pencapaian tujuan. Teknik ini dianggap paling representatif untuk penelitian ini. Ukuran sampel, penelitian ini menggunakan ukuran sampel ≥ 30 sampel responden.

Tabel 2. Jumlah Sampel Target Responden

No.	Target Responden	Jumlah Sampel
1.	Pihak <i>owner</i>	27 orang
2.	Pihak konsultan <i>supervise</i> konstruksi	14 orang
3.	Pihak kontraktor	24 orang
Total Sampel		65 orang

Alat pengumpulan data untuk instrumen penelitian ini menggunakan metode kuesioner tertutup. Menurut Sugiyono (2014), kuesioner tertutup adalah kuesioner yang disajikan sedemikian rupa sehingga responden diminta untuk memilih satu jawaban yang sesuai dengan karakteristik dirinya. Skala penilaian

tingkat kekerapan atau frekuensi terjadinya faktor penyebab keterlambatan diberikan sebanyak 5 jenjang yaitu Skala 1: Sangat Rendah (SR), Skala 2: artinya Terjadi pada kondisi tertentu. Skala 3: Sedang (S) artinya Sering terjadi. Skala 4: Tinggi (T) artinya Selalu terjadi pada setiap kondisi. Skala 5: Sangat Tinggi (ST) dengan pengertian terjadi secara konsisten dan selalu.

Variabel penelitian ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kesuksesan projek. Penentuan variabel dimulai dengan identifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan yang telah didapatkan dari penelitian sebelumnya atau kajian pustaka dari berbagai sumber yang berkaitan dengan manajemen konstruksi khususnya mengenai permasalahan-permasalahan dalam suatu sistem manajemen pelaksanaan yang dapat menyebabkan keterlambatan projek. Penelitian terdahulu yang digunakan adalah penelitian yang telah melakukan penelitian sejenis namun berbeda dalam kajian olah datanya sebagaimana dalam penelitian (Kazemi et al., 2020), setelah tinjauan sistematis dari berbagai literatur menggunakan metode Fuzzy Delphi dalam Egwim et al. (2021), skor SIDP dalam Hoque et al. (2021), dan peringkat Relative Importance Index (RII) dalam Assafi dan Hossain (2022). Pada penelitian ini diperoleh dari 10 penelitian terdahulu dengan total variabel sebanyak 273 variabel. Variabel-variabel tersebut diseleksi dengan cara mengelompokkan variabel dengan kesamaan nama atau makna kemudian ditentukan variabel yang tepat atau spesifik dengan ruang lingkup penelitian ini. Hasilnya diperoleh 29 variabel yang selanjutnya digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3. Identifikasi Variabel Penelitian

Kategori	Kode Variabel	Variabel
<i>Contractor Risk Events</i>	CRE1	Kekurangan tenaga kerja
	CRE2	Keterlambatan pengajuan <i>drawing</i>
	CRE3	Kesulitan <i>cash flow</i>
	CRE4	Kekurangan peralatan
	CRE5	Konflik internal kontraktor
	CRE6	Terjadi kerusakan/ <i>rework</i>
	CRE7	Kekurangan material
	CRE8	<i>Interface</i> dengan utilitas <i>existing</i> milik instansi terkait
	CRE9	Keterlambatan pengiriman material ke lokasi projek
	CRE10	Keterlambatan <i>shipment</i> dan <i>custom clearance</i>
	CRE11	Lokasi projek yang sulit dijangkau
	CRE12	Terjadinya perubahan desain ketika pelaksanaan projek
<i>Employer Risk Events</i>	ERE1	<i>Delay site hand over</i>
	ERE2	<i>Delay payment</i>
	ERE3	Keterlambatan <i>approval drawing</i>
	ERE4	<i>Variation order</i>
	ERE5	Ketidaksiapan/ <i>interface</i> dengan Transmisi atau Gardu Induk Pendukung Sistem (<i>other scope</i>)
	ERE6	<i>Unforeseen condition</i>
	ERE7	Kesalahan desain/ perencanaan
	ERE8	Penerbitan ijin konstruksi/ operasional dari instansi terkait
	ERE9	Perubahan regulasi pajak
	ERE10	Keterlambatan dalam pengambilan keputusan
	ERE11	Amandemen kontrak membutuhkan waktu cukup lama
	ERE12	Keterbatasan personil pengawas/ konsultan supervisi
	ERE13	Keterlambatan pembebasan lahan
<i>Natural Events</i>	NE1	Konflik sosial masyarakat
	NE2	<i>Economic crisis</i>
	NE3	<i>Force majeure</i>
	NE4	Cuaca ekstrem

Metode analisis data pada penelitian ini menggunakan RII (Relative Importance Index) dengan data yang didapat dari hasil pengisian kuesioner. Tujuan RII adalah untuk mendapatkan tingkat kepentingan dari variabel yang mempengaruhi kesuksesan pelaksanaan projek sehingga diperoleh faktor utama penyebab keterlambatan. Hasil perhitungan RII terdiri dari RII kelompok 1 (owner dan konsultan supervisi), kontraktor, dan gabungan keduanya. Analisis RII memungkinkan suatu kuantifikasi relatif, dimana semakin

tinggi peringkat (rating) semakin tinggi pula pengaruh yang diberikan oleh variabel yang diteliti tersebut. Perhitungan menggunakan RII dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$RII = \frac{\sum_{i=1}^5 W_i X_i}{\sum_{i=1}^5 X_i} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- W_i = Bobot yang dihubungkan dengan nilai responden ke-i (1, 2, 3, 4, dan 5)
- X_i = Frekuensi dari respon ke-i sebagai persentase dari total responden untuk setiap faktor
- i = Indeks kategori respon (1, 2, 3, 4 dan 5)

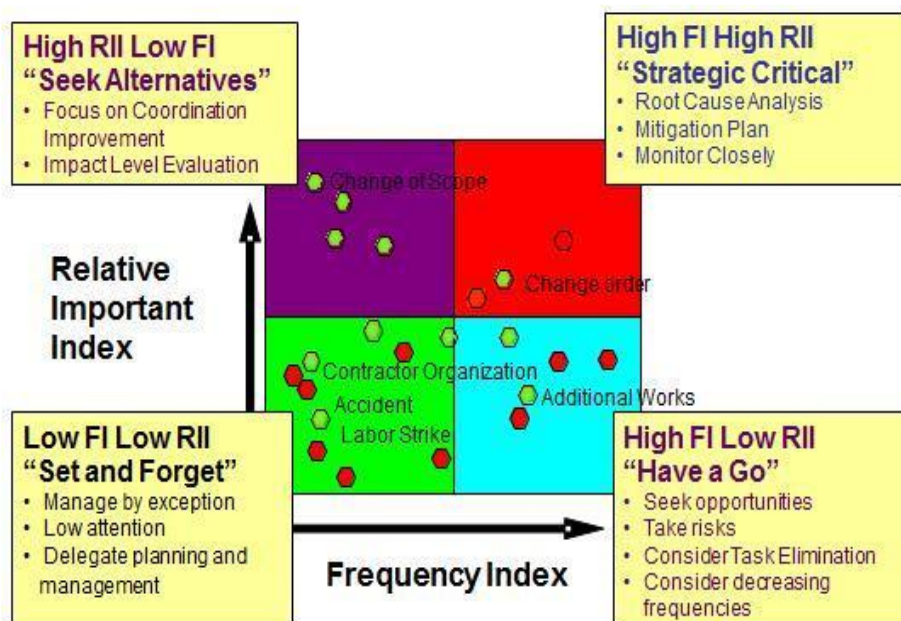
Penentuan kriteria penilaian untuk pengelompokkan faktor sukses perlu untuk dilakukan. Tabel 6. merupakan penentuan kriteria penilaian dan rentang nilai.

Tabel 4. Penentuan Kriteria Penilaian dan Rentang Nilai RII

Rentang Nilai RII	Kriteria Penilaian
4,200 – 5,000	Sangat berpengaruh
3,400 – 4,200	Berpengaruh
2,600 – 3,400	Cukup berpengaruh
1,800 – 2,600	Tidak berpengaruh
1,000 – 1,800	Sangat tidak berpengaruh

Sumber: Soekiman et al. (2011)

Hasil RII dari faktor-faktor pada masing-masing kelompok responden dianalisis lebih lanjut menggunakan Uji T Independen dengan program statistik menggunakan software Minitab untuk membandingkan nilai rata-rata indeks dua kelompok antara sampel responden kontraktor dan sampel responden pemilik proyek. Uji T Independen ini akan menjawab hipotesa ada atau tidak adanya perbedaan rata-rata nilai indeks untuk keseluruhan faktor penyebab keterlambatan proyek dari kedua kelompok responden. Untuk mendapatkan faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek konstruksi, dilakukan analisis dengan pemetaan nilai RII ke dalam Diagram Kartesius. Secara konsep, contoh pemetaan dalam diagram kuadran tersebut dapat dilihat dalam Gambar 2. Faktor-faktor yang paling berkontribusi terhadap keterlambatan proyek adalah faktor yang terletak pada Kuadran I (kanan-atas) dengan kombinasi nilai indeks frekuensi dan indeks kepentingan relatif yang tinggi, dengan pengertian bahwa menurut responden faktor-faktor tersebut memiliki frekuensi kejadian yang tinggi sebagai faktor penyebab terjadinya keterlambatan proyek dan juga menurut persepsi responden yang sama, faktor-faktor tersebut memiliki tingkat kepentingan yang relatif tinggi berdampak pada keterlambatan proyek.



Gambar 2. Diagram Kuadran Pemetaan Faktor Keterlambatan Proyek (Perry, 2011)

Untuk menguji apakah setiap variabel pada Kuadran I merupakan faktor-faktor dengan tingkat kepentingan relatif dan frekuensi paling tinggi dalam keterlambatan konstruksi, dilakukan uji linearitas menggunakan software Minitab dengan kriteria sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikansi (p-value) Deviation from Linearity > 0,05, maka hubungan dianggap linear.
2. Jika nilai signifikansi (p-value) Deviation from Linearity < 0,05, maka hubungan dianggap tidak linear.

Faktor-faktor pada Kuadran I selanjutnya dianalisis lebih lanjut menggunakan 5 Why's Method untuk mengetahui akar permasalahan dari faktor-faktor keterlambatan tersebut dengan menanyakan "mengapa" sebanyak 5 kali mengarah dari penyebab terdekat ke penyebab utama. Pertanyaan "mengapa" pertama ditujukan pada masalah yang terlihat yaitu faktor-faktor dalam Kuadran 1 Diagram Kartesius, setiap jawaban menjadi pertanyaan untuk pertanyaan berikutnya hingga mencapai akar permasalahan. Akar-akar permasalahan tersebut diolah sehingga menghasilkan saran-saran sebagai langkah mitigasi yang dapat diterapkan oleh PIC/RASCI perusahaan untuk meminimalisir terjadinya keterlambatan proyek serupa. Saran-saran tersebut disusun mengacu pada faktor-faktor keterlambatan yang ditemukan dalam proyek-proyek Transmisi dan Gardu Induk PT PLN (Persero) UIP JBTB sebelumnya yang kemudian divalidasi oleh Manajemen PT PLN (Persero) UIP JBTB melalui FGD (Forum Group Discussion) sehingga diharapkan dapat diimplementasikan secara lebih efektif dan tepat sasaran oleh PIC atau RASCI perusahaan PT PLN Persero.

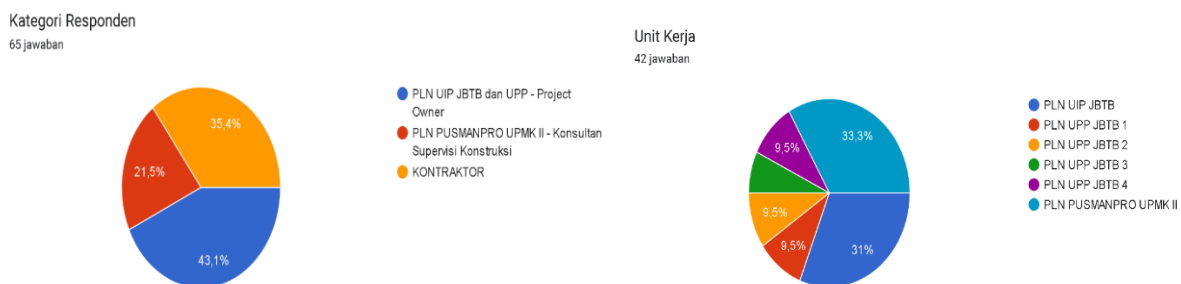
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Untuk mengetahui frekuensi dan tingkat kepentingan dari setiap faktor keterlambatan proyek maka dilakukan pengambilan data melalui pengisian kuesioner oleh kontraktor, pemilik proyek, dan konsultan di Proyek Konstruksi Transmisi dan Gardu Induk Di PT PLN (Persero) UIP JBTB pada tanggal 12 – 21 Agustus 2024. Responden merupakan pihak-pihak yang telah memiliki pengalaman bekerja 2 hingga 35 tahun dalam bidang manajemen proyek. Kategori responden terdiri dari dua kelompok responden yang dipaparkan pada Tabel 5. Sejumlah 43% dari responden adalah project owner, 21,5% adalah konsultan, dan 35,4% adalah kontraktor.

Tabel 5. Profil Responden

NO	Kategori Responden	Kelompok Responden	Jumlah Responden
1	Pemilik Proyek	1	27
2	Konsultan	1	14
3	Kontraktor	2	24
Total Responden			65



Gambar 3. Persentase Kategori dan Unit Kerja Responden

Untuk mengetahui tingkat kepentingan dari variabel yang mempengaruhi kesuksesan pelaksanaan proyek maka digunakan RII (Relative Importance Index) menggunakan data hasil survei. Tujuan perhitungan RII adalah untuk mengetahui faktor-faktor utama penyebab keterlambatan. Analisis RII menggunakan suatu kuantifikasi relatif dimana semakin tinggi peringkat (rating) semakin tinggi pula pengaruh yang diberikan oleh variabel yang diteliti tersebut.

Tabel 6. Ranking Faktor dengan Pengaruh Tinggi di Kelompok 1

Kategori	Kode Variabel	Variabel	RII	Tingkat Kepentingan	Ranking
<i>Employer Risk Events</i>	ERE13	Keterlambatan pembebasan lahan	4,512	Sangat Berpengaruh	1
<i>Contractor Risk Events</i>	CRE3	Kesulitan <i>cash flow</i>	4,415	Sangat Berpengaruh	2
<i>Contractor Risk Events</i>	CRE2	Keterlambatan pengajuan <i>drawing</i>	4,366	Sangat Berpengaruh	3
<i>Contractor Risk Events</i>	CRE1	Kekurangan tenaga kerja	4,317	Sangat Berpengaruh	4
<i>Contractor Risk Events</i>	CRE9	Keterlambatan pengiriman material ke lokasi proyek	4,268	Sangat Berpengaruh	5
<i>Contractor Risk Events</i>	CRE7	Kekurangan material	4,244	Sangat Berpengaruh	6

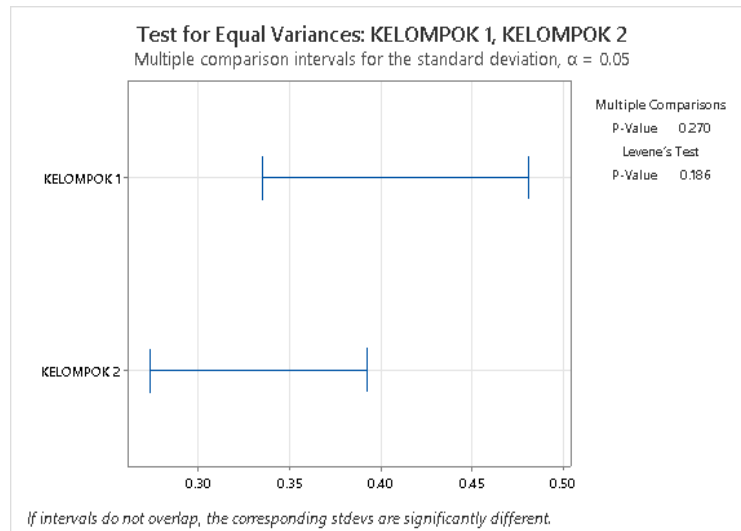
Hasil perhitungan RII kelompok 1 seperti yang diperlihatkan dalam Tabel 6. menemukan variabel keterlambatan pembebasan lahan, kesulitan *cash flow*, keterlambatan pengajuan *drawing*, kekurangan tenaga kerja, keterlambatan pengiriman material ke lokasi proyek, dan kekurangan material dari kategori *Contractor Risk Events* sebagai faktor yang "Sangat Berpengaruh" terhadap keterlambatan proyek dengan nilai RII 4.244 hingga 4.512.

Tabel 7. Ranking Faktor dengan Pengaruh Tinggi di Kelompok 2

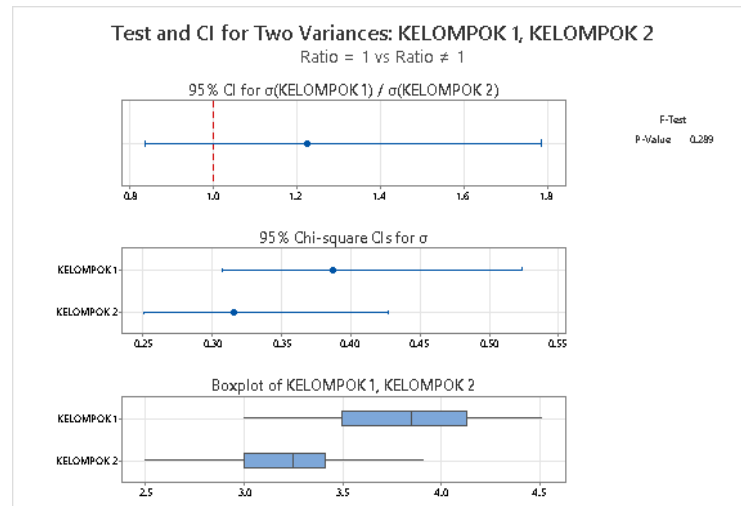
Kategori	Kode Variabel	Variabel	RII	Tingkat Kepentingan	Ranking
<i>Employer Risk Events</i>	ERE13	Keterlambatan pembebasan lahan	3,917	Berpengaruh	1
<i>Contractor Risk Events</i>	CRE1	Kekurangan tenaga kerja	3,500	Berpengaruh	2
<i>Contractor Risk Events</i>	CRE2	Keterlambatan pengajuan <i>drawing</i>	3,500	Berpengaruh	2
<i>Contractor Risk Events</i>	CRE3	Kesulitan <i>cash flow</i>	3,500	Berpengaruh	2
<i>Natural Events</i>	NE1	Konflik sosial masyarakat	3,500	Berpengaruh	2
<i>Employer Risk Events</i>	ERE3	Keterlambatan <i>approval drawing</i>	3,458	Berpengaruh	6
<i>Employer Risk Events</i>	ERE5	Ketidaksiapan/ <i>interface</i> dengan Transmisi atau Gardu Induk Pendukung Sistem (<i>other scope</i>)	3,458	Berpengaruh	6

Sementara itu hasil perhitungan RII kelompok 2 seperti yang dipaparkan pada Tabel 7. menemukan total 7 variabel yang berpengaruh terhadap keterlambatan proyek. Variabel keterlambatan pembebasan lahan, kekurangan tenaga kerja, keterlambatan pengajuan *drawing*, kesulitan *cash flow* dari kategori *Contractor Risk Events*, variabel konflik sosial masyarakat dari kategori *Natural Events*, dan variabel keterlambatan *approval drawing* serta ketidaksiapan/*interface* dengan Transmisi atau Gardu Induk Pendukung Sistem (*other scope*) dari kategori *Employer Risk Events* merupakan faktor-faktor "Berpengaruh" terhadap keterlambatan proyek dengan nilai RII 3.458 hingga 3.917.

Selanjutnya dilakukan Uji Bartlett untuk memeriksa apakah RII dua kelompok memiliki varian yang sama atau berbeda. Hasil analisis Uji Bartlett adalah $p\text{-value} > 0,05$ yang artinya kedua kelompok memiliki varian yang sama. Dari hasil tersebut selanjutnya dilakukan uji T Independen untuk membandingkan nilai rata-rata indeks kedua kelompok. Uji T Independen ini akan menjawab hipotesa ada atau tidak adanya perbedaan rata-rata nilai indeks untuk keseluruhan faktor penyebab keterlambatan proyek dari kedua kelompok responden. Hasil nilai $p\text{-value}$ sebesar 0,289 atau $> 0,05$ yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan variansi secara signifikan pada kelompok 1 (pemilik proyek+konsultan) dan kelompok 2 (kontraktor).



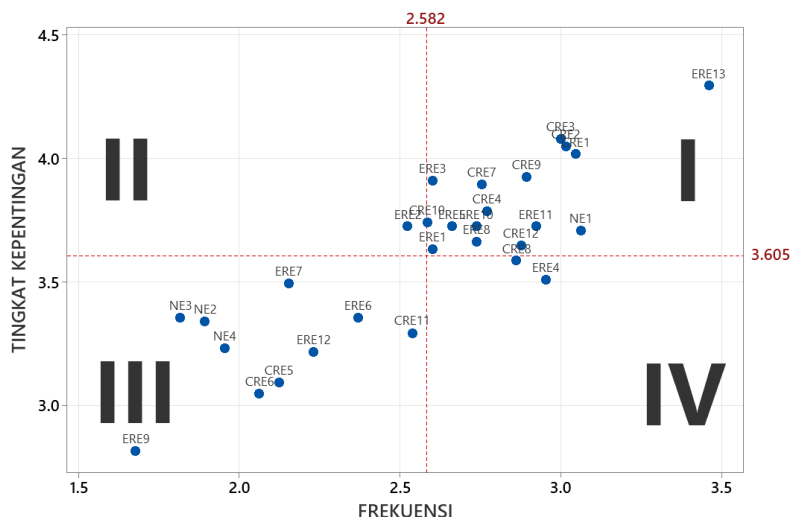
Gambar 4. Hasil Uji Bartlett



Gambar 5. Hasil Uji T Independen

Setelah seluruh nilai indeks frekuensi dan nilai indeks kepentingan relatif diperoleh untuk masing-masing kelompok responden, untuk mendapatkan faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek konstruksi, dilakukan analisis dengan pemetaan nilai RII ke dalam Diagram Kartesius. Diagram kartesius terdiri dari 4 kuadran yaitu kuadran I dengan nilai indeks kepentingan relatif dan frekuensi tinggi (di atas rata-rata), kuadran II dengan nilai indeks kepentingan relatif tinggi dan frekuensi rendah, kuadran III dengan nilai indeks kepentingan relatif dan frekuensi rendah, dan kuadran IV dengan nilai indeks kepentingan relatif rendah dan frekuensi tinggi.

Faktor-faktor yang paling berkontribusi terhadap keterlambatan proyek adalah faktor yang terletak pada Kuadran I (kanan-atas) dengan kombinasi nilai indeks frekuensi dan indeks kepentingan relatif yang tinggi, dengan pengertian bahwa menurut responden faktor-faktor tersebut memiliki frekuensi kejadian yang tinggi sebagai faktor penyebab terjadinya keterlambatan proyek. Selain itu, menurut persepsi responden yang sama maka faktor-faktor tersebut memiliki tingkat kepentingan yang relatif tinggi berdampak pada keterlambatan proyek. Hasil dari pemetaan nilai RII ke dalam Diagram Kartesius didapatkan faktor-faktor pada kuadran I, yaitu:



Gambar 6. Diagram Kartesius Pemetaan Nilai RII

Tabel 8. Hasil Analisis Kuadran I Diagram Kartesius

Kode Variabel	Faktor	Frekuensi (X)	Tingkat Kepentingan (Y)
ERE13	Keterlambatan pembebasan lahan	3,462	4,292
NE1	Konflik sosial masyarakat	3,062	3,708
CRE1	Kekurangan tenaga kerja	3,046	4,015
CRE2	Keterlambatan pengajuan <i>drawing</i>	3,015	4,046
CRE3	Kesulitan <i>cash flow</i>	3,000	4,077
ERE11	Amandemen kontrak membutuhkan waktu cukup lama	2,923	3,723
CRE9	Keterlambatan pengiriman material ke lokasi proyek	2,892	3,923
CRE12	Terjadinya perubahan desain ketika pelaksanaan proyek	2,877	3,646
CRE4	Kekurangan peralatan	2,769	3,785
CRE7	Kekurangan material	2,754	3,892
ERE8	Penerbitan ijin konstruksi/ operasional dari instansi terkait	2,738	3,662
ERE10	Keterlambatan dalam pengambilan keputusan	2,738	3,723
ERE5	Ketidaksiapan/ <i>interface</i> dengan Transmisi atau Gardu Induk Pendukung Sistem (<i>other scope</i>)	2,662	3,723
ERE1	<i>Delay site hand over</i>	2,600	3,631
ERE3	Keterlambatan <i>approval drawing</i>	2,600	3,908
CRE10	Keterlambatan <i>shipment</i> dan <i>custom clearance</i>	2,585	3,738

Untuk menguji apakah setiap variabel pada Kuadran I merupakan faktor-faktor dengan tingkat kepentingan relatif dan frekuensi paling tinggi dalam keterlambatan konstruksi maka dilakukan uji linearitas menggunakan software Minitab. Hasil menunjukkan bahwa nilai p-value >0,05 yang mengindikasikan hubungan antara indeks kepentingan relatif linear dengan nilai frekuensi relatif setiap faktor. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meminimalisir keterlambatan proyek di kemudian hari dengan menyusun langkah mitigasi yang dapat diterapkan oleh RASCI/PIC perusahaan. Agar memudahkan penyusunan langkah-langkah mitigasi maka dilakukan analisis 5 Whys terhadap 5 variabel dengan ranking tertinggi atau paling berpengaruh dalam keterlambatan yaitu variabel keterlambatan pembebasan lahan, konflik sosial masyarakat, kekurangan tenaga kerja, keterlambatan pengajuan *drawing*, dan kesulitan *cash flow*. Secara ringkas, variabel-variabel penyebab keterlambatan proyek beserta akar permasalahannya dipaparkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Ringkasan Hasil Analisis Faktor Keterlambatan

Kode Variabel	Variabel	Ranking	Analysis Whys (Root Cause)
ERE13	Keterlambatan Pembebasan Lahan	1	Terdapat lebih dari dua orang yang mengakui kepemilikan tanah
NE1	Konflik sosial masyarakat	2	Tidak ada pihak ketiga yang dapat menjembatani pemilik proyek dan kontraktor dengan masyarakat
CRE1	Kekurangan tenaga kerja	3	Proses administrasi lambat
CRE2	Keterlambatan pengajuan drawing	4	Sistem pembayaran rumit
CRE3	Kesulitan cash flow	5	Terdapat struktur hirarki yang kompleks dalam penyampaian dokumen pembayaran

Akar-akar permasalahan yang ditemukan dari 5 variabel penyebab keterlambatan proyek proyek transmisi dan gardu induk di PLN UIP JBTB, selanjutnya peneliti menyusun langkah-langkah mitigasi yang dapat digunakan diaplikasikan pada PIC/RASCI perusahaan pada proyek serupa di kemudian hari.

Pembahasan

Terdapat 29 faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi Transmisi dan Gardu Induk di PT PLN (Persero) UIP JBTB yang dianalisis dalam penelitian ini. Hasil analisis RII berdasarkan penilaian masing-masing kelompok menunjukkan bahwa pada kelompok 1 terdapat 6 faktor keterlambatan yang sangat berpengaruh sementara itu pada kelompok 2 terdapat 7 faktor yang berpengaruh dalam keterlambatan proyek. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata yang signifikan terhadap faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek antara kelompok 1 maupun kelompok 2 maka dilakukan uji T independent dengan hasil nilai p-value sebesar 0,289 dimana hasil tersebut >0,05 yang mengindikasikan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata faktor penyebab keterlambatan proyek secara signifikan pada kelompok 1 (pemilik proyek+konsultan) dan kelompok 2 (kontraktor). Hal tersebut menunjukkan bahwa faktor-faktor keterlambatan yang berpengaruh dalam keterlambatan proyek konstruksi Transmisi dan Gardu Induk PT PLN (Persero) UIP JBTB sama-sama penting untuk diperhatikan bagi kelompok 1 dan kelompok 2 sehingga langkah-langkah mitigasi yang disusun berdasarkan faktor keterlambatan yang paling dominan dapat ditujukan oleh kelompok 1 maupun kelompok 2.

Rangkuman langkah mitigasi berdasarkan variabel-variabel paling berpengaruh dalam keterlambatan proyek Transmisi dan Gardu Induk UIP JBTB disusun berdasarkan kategori paling berpengaruh dalam proyek dan divalidasi oleh Manajemen PT PLN (Persero) UIP JBTB melalui FGD (*Forum Group Discussion*) sehingga diharapkan dapat diimplementasikan secara lebih efektif dan tepat sasaran oleh PIC atau RASCI perusahaan PT PLN Persero, dipaparkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Langkah-Langkah Mitigasi untuk Dimplementasikan oleh RASCI/PIC

Kode Variabel	Variabel	Langkah-Langkah Mitigasi	RASCI/PIC				
			R <i>Responsible</i>	A <i>Accountable</i>	S <i>Support</i>	C <i>Consulted</i>	I <i>Informed</i>
ERE13	Keterlambatan Pembebasan Lahan	Memilih calon lahan proyek konstruksi	Manager Pertanahan dan Aset	Senior Manager Perijinan Pertanahan	Senior Manager Keuangan, Anggaran dan Umum; Manager	General Manager	Senior Manager Perencanaan; Senior

Kode Variabel	Variabel	Langkah-Langkah Mitigasi	RASCI/PIC				
			R <i>Responsible</i>	A <i>Accountable</i>	S <i>Support</i>	C <i>Consulted</i>	I <i>Informed</i>
		transmisi dan Gardu Induk pada lahan tidak bersengketa		dan Komunikasi	Perijinan dan Komunikasi; Manager Perencanaan Umum; Manager UPP		Manager Operasi Konstruksi
NE1	Konflik sosial masyarakat	Membuat MoU keamanan proyek dengan melibatkan aparat keamanan baik TNI atau Polri	Manager Perijinan dan Komunikasi; Manajer Keselamatan, Kesehatan Kerja, Lingkungan dan Keamanan	Senior Manager Perijinan dan Pertanahan dan Komunikasi	Senior Manager Keuangan dan Umum; Manager Perencanaan Umum; Manager Pertanahan dan Aset; Manager UPP	General Manager	Senior Manager Perencanaan; Senior Manager Operasi Konstruksi
CRE1	Kekurangan tenaga kerja	Menciptakan sistem arus keuangan yang lebih lancar	Manager UPP	Senior Manager Operasi Konstruksi	Manager Pengendalian Proyek	Senior Manager Perencanaan	General Manager
CRE2	Keterlambatan pengajuan drawing	Membuat sistem <i>approval drawing</i> yang mudah dan efektif dalam proyek	Manager Perencanaan Sipil; Manager Perencanaan Elektromekanik; Manager Perencanaan Umum	Senior Manager Perencanaan	Manager Pengendalian Proyek; Manager UPP	Senior Manager Operasi Konstruksi	General Manager
CRE3	Kesulitan <i>cash flow</i>	Memantau proses administrasi dan membuat sistem kepengurusan dokumen yang lebih mudah dan aman	Manager UPP	Senior Manager Operasi Konstruksi	Manager Pengendalian Proyek; Manager PMIS dan Administrasi Teknik	Senior Manager Keuangan, Anggaran dan Umum	General Manager

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada variabel-variabel penyebab keterlambatan proyek transmisi dan gardu induk di PLN UIP JBTB, ditemukan 5 variabel paling berpengaruh dalam keterlambatan yaitu variabel keterlambatan pembebasan lahan, konflik sosial masyarakat, kekurangan tenaga kerja, keterlambatan pengajuan drawing, dan kesulitan *cash flow*. Kelima variabel tersebut berasal dari kategori *Employer Risk Events*, *Natural Events*, dan *Contractor Risk Events*. Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian Auhan & Rarasati (2022) dimana pemilik proyek, kontraktor, konsultan, tanggung jawab Bersama, dan eksternal merupakan 5 faktor utama yang mempengaruhi keterlambatan proyek.

Variabel keterlambatan pembebasan lahan merupakan kategori *Employer Risk Events* dimana resiko yang terjadi dalam proyek merupakan tanggung jawab pemilik proyek (*employer*). Resiko tersebut

meliputi kejadian-kejadian yang dapat menyebabkan perubahan jadwal maupun biaya dalam proyek. Keterlambatan pembebasan lahan atau proses perizinan pekerjaan oleh pihak terkait yang lama termasuk penyebab keterlambatan pekerjaan yang diakibatkan oleh pihak pemilik proyek atau disebut juga dengan *Compensable Delay* sehingga kontraktor berhak untuk menerima tambahan waktu (Levis & Atherley, 1996). Hasil analisis akar permasalahan variabel keterlambatan pembebasan lahan adalah adanya lebih dari 2 orang yang mengakui kepemilikan tanah yang mengarah pada gangguan sosial. Langkah mitigasi yang dapat diterapkan untuk variabel keterlambatan pembebasan lahan adalah dengan melakukan seleksi pada tahap awal perencanaan dengan melakukan pemilihan calon-calon lahan proyek konstruksi transmisi dan Gardu Induk pada lahan-lahan yang tidak bersengketa.

Variabel konflik sosial masyarakat dari kategori *Natural Events* memiliki akar permasalahan tidak adanya pihak ketiga yang menjembatani konflik antara pemilik proyek serta kontraktor dengan masyarakat. Konflik sosial merupakan masalah penting dalam kelancaran proyek karena partisipasi masyarakat berpengaruh dalam keberhasilan proyek (Widayati, 2023). Keterlibatan masyarakat akan menumbuhkan rasa percaya dalam program pembangunan sehingga akan mendukung kelancaran proyek. Untuk meminimalisir terjadinya kejadian serupa pada proyek mendatang maka dapat dilakukan pembuatan *Memorandum of Understanding* (MoU) keamanan proyek dengan melibatkan aparat keamanan baik TNI atau Polri sehingga terdapat pihak penengah yang membantu komunikasi pemilik proyek serta kontraktor dengan masyarakat.

Berikutnya terdapat variabel kekurangan tenaga kerja, keterlambatan pengajuan *drawing*, dan kesulitan *cash flow* yang berasal dari kategori *Contractor Risk Events* yaitu suatu kejadian atau keadaan yang menurut kontrak menjadi risiko dan tanggung jawab kontraktor sehingga dengan adanya kejadian tersebut maka kontraktor tidak berhak atas tambahan waktu maupun biaya. Berdasarkan penyebab-penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek menurut Daulay et al., (2022), keterlambatan yang berasal dari *Contractor Risk Events* adalah keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan (*Non-Excusable Delay*) yaitu keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian, atau kesalahan kontraktor. Akibat dari keterlambatan penyelesaian proyek tersebut berakibat pada naiknya *overhead* dikarenakan bertambah panjangnya waktu pelaksanaan proyek yang meliputi biaya untuk perusahaan secara keseluruhan, terlepas ada tidaknya kontrak yang sedang ditangani.

Variabel kekurangan tenaga kerja berdampak pada lama penyelesaian proyek. Aiyetan & Das (2022) menyatakan bahwa tenaga kerja merupakan salah satu komponen utama yang secara signifikan berpengaruh dalam meningkatkan manajemen konstruksi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel kekurangan tenaga kerja memiliki akar permasalahan proses administrasi yang lambat sehingga saran yang diberikan sebagai langkah mitigasi adalah dengan membuat sistem arus keuangan yang lebih lancar untuk mendukung kecepatan proses administrasi.

Selanjutnya variabel keterlambatan pengajuan *drawing* memiliki akar permasalahan sistem pembayaran yang rumit yang menyebabkan keterlambatan pengajuan *drawing*. Untuk mencegah kejadian yang sama terulang kembali, pemilik proyek dapat membuat sistem pembayaran yang mudah dan efektif yang dapat membantu kelancaran *cash flow* dalam proyek. Sistem kontrol yang tepat dalam waktu dan dana proyek dapat meminimalkan keterlambatan konstruksi (Javed et al., 2022).

Variabel kesulitan *cash flow* memiliki akar permasalahan adanya struktur hirarki yang kompleks dalam penyampaian dokumen pembayaran sehingga memperumit administrasi dan berdampak pada sulitnya *cash flow* dalam proyek. Hasil penelitian Viles et al. (2020) terkait penyebab keterlambatan proyek konstruksi di Nepal menemukan tiga penyebab utama penyebab keterlambatan yang salah satu adalah masalah administrasi yang berakar dari manajemen *cash flow* yang buruk. Dalam hal ini maka *cash flow* dan administrasi saling berkaitan sehingga pemilik proyek perlu memantau proses administrasi secara berkala dan membuat sistem kepengurusan dokumen yang lebih mudah dan aman sebagai bentuk langkah mitigasi agar faktor keterlambatan tersebut tingkat pengaruh yang lebih rendah dalam keterlambatan proyek.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, faktor-faktor yang berkontribusi tinggi terhadap keterlambatan proyek konstruksi Transmisi dan Gardu Induk di PLN UIP JBTB adalah keterlambatan pembebasan lahan dari kategori Employer Risk Events, konflik sosial masyarakat dari kategori Natural Events, serta kekurangan tenaga kerja, keterlambatan pengajuan drawing, dan kesulitan cash flow dari kategori Contractor Risk Events.

Faktor-faktor yang paling berkontribusi menurut persepsi internal PLN UIP JBTB, konsultan supervisi dan kontraktor variabel keterlambatan pembebasan lahan dengan bobot tingkat kepentingan 4,292 dan frekuensi 3,462, konflik sosial masyarakat dengan bobot tingkat kepentingan 3,708 dan frekuensi 3,062, kekurangan tenaga kerja dengan bobot tingkat kepentingan 4,015 dan frekuensi 3,046, CRE2 keterlambatan pengajuan drawing dengan bobot tingkat kepentingan 4,046 dan frekuensi 3,015, dan kesulitan cash flow dengan bobot tingkat kepentingan 4,077 dan frekuensi 3,000.

Langkah-langkah strategis yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi Transmisi dan Gardu Induk di PLN UIP JBTB pada waktu mendatang berdasarkan faktor-faktor keterlambatan proyek yang dianalisis menggunakan Relative Importance Index (RII) dan Diagram Kartesius adalah dengan memilih calon lahan proyek konstruksi transmisi dan Gardu Induk pada lahan tidak bersengketa, membuat MoU keamanan proyek dengan melibatkan aparat keamanan baik TNI atau Polri, menciptakan sistem arus keuangan yang lebih lancar, membuat sistem pembayaran yang mudah dan efektif dalam proyek, dan memantau proses administrasi dan membuat sistem kepengurusan dokumen yang lebih mudah dan aman.

Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam penelitian selanjutnya dengan kasus sejenis dengan menggunakan variabel penelitian yang lebih beragam disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Faktor-faktor keterlambatan pada Tabel 10. yang memiliki indeks kepentingan dan frekuensi kejadian yang tinggi sebagai faktor penyebab terjadinya keterlambatan proyek Transmisi dan Gardu Induk di PLN UIP JBTB dapat menjadi perhatian bagi PT PLN (Persero) sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan proyek pada waktu mendatang. Hasil penelitian ini juga menghasilkan langkah-langkah mitigasi yang dapat diterapkan oleh PIC atau RASCI pada Tabel 13. dapat diaplikasikan oleh manajerial PT PLN (Persero) untuk meminimalisir potensi keterlambatan konstruksi pada Proyek Transmisi dan Gardu Induk PT PLN (Persero) UIP JBTB atau proyek sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiyetan, A. O., & Das, D. K. (2022). Factors and Strategies for Improving Construction Management on Sites in Mega-Projects in South Africa: An Explorative Survey, *Infrastructures*, 7(19), pp. 1-26.
- Assafi, M. N., & Hossain, M. I. (2022). Investigating the Causes of Construction Delay on the Perspective of Organization-sectors Involved in the Construction Industry of Bangladesh. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, Emerald Publishing Limited, 2398-4708.
- Auhan, A. M., & Rarasati, A. D. (2022). Identification of Project Construction Delay Factors in Depok City, West Java (Study in Department of Housing and Settlement, Depok City, *International Journal of Applied Business and International Management (IJABIM)*, 7(3), pp. 30-40.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2022). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. London: Sage Publications.
- Daulay, M. T., Munarsih, E., Muafiqie, H., Alkadrie, S. A., Sukasmanto, J. S., & Suparman. (2022). *Konsep Dasar Manajemen Proyek di Era 4.0*. Batam: Rey Media Grafika.
- Direktorat Statistik Industri.(2023). *Statistik Listrik 2018-2022 Volume 12*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Egwim, C. N., Alaka, H., Toriola-Coker, L. O., Balogun, H., Ajayi, S., Oseghale, R. (2021). Extraction of underlying factors causing construction projects delay in Nigeria. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 21(5), pp. 1323-1342.
- Ervianto, W. I.(2005). *Teori - Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Frisky, S., & Albert, E. H., (2021). Analisa RII (Relative Important Index) Terhadap Faktor-Faktor yang Berpengaruh dalam Mengimplementasikan BIM 4D dan M-PERT pada Pekerjaan Struktur Bangunan Hunian Bertingkat Tinggi. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 19(4), pp. 417-426
- Gur, E. I., & Ozdemir, M. (2017). The Impact of Time Delay on Project Cost Overruns: An Empirical Analysis in Construction Projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 23(2), pp. 210-219.
- Gunduz, M., & Al-Naimi, N. H. (2021). Construction Projects Delay Mitigation Using Integrated Balanced Scorecard and Quality Function Deployment, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 29(5), pp. 2073-2105.
- Hoque, M. I., Safayet, M. A., Rana, M. J., Bhuiyan, A. Y., & Quraishy, G. S. (2021). Analysis of Construction Delay for Delivering Quality Project in Bangladesh. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, Emerald Publishing Limited, 2398-4708.
- Husen, A. (2010). Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Intan, S., Sapulette, W., & Soukotta, R. C. (2020). Analisa Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Kota Ambon: Klasifikasi dan Peringkat Dari Penyebab-Penyebabnya. *Jurnal Manumata*, 6(1), pp. 19-23.
- Javed, S., Hussain, M. I., Aamri, A. M., Akhtar, J. (2022). Investigation on Factors Causing Construction Delay and Their Effects on The Development of Oman's Construction Industry. *EUREKA: Physics and Engineering Number*, 6, pp. 35-44.
- Levis dan Atherley. (1996). Delay construction. Cahner Books Internasional, Langford.
- Johnson, L. M., & Smith, J. A. (2023). A Survey of Healthcare Workers' Perceptions of Job Satisfaction in a Large Urban Hospital: Implications for Employee Retention. *Journal of Healthcare Management*, 38(2), pp. 121-135.
- Kazemi, A., Kim, E.-S., Kazemi, M., H. (2020), Identifying and Prioritizing Delay Factors in Iran's Oil Construction Projects. *International Journal of Energy Sector Management. Emerald Publishing Limited*, 1750-6220.
- Liu, C., Wang, Y., Yang, K., & Ma, F. (2020), "Design and Optimization of High-Voltage and Large-Capacity DC Power Supply for Rail Transit", *IEEE Access*, Vol. 8, 93045-93054.
- Nugroho, A. (2014). *Faktor-Faktor Yang Berkontribusi Terhadap Keterlambatan Proyek Konstruksi di PT. Newmont Nusa Tenggara*. Surabaya: Tesis Pascasarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Paikun, (2021). *Perencanaan Proyek dan Kontrol*, Insan Cendekia Mandiri, Solok.
- Perry, S. (2011). *Maintenance Management 101*. Sumbawa Barat: Newmont Nusa Tenggara.
- PT. PLN (Persero). (2021). *RUPTL PT PLN (Persero) 2021-2030*. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- PT. PLN (Persero). (2024). *RUPTL PT PLN (Persero) 2021-2030*. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- Rajesh, N., & Ravindra, K. (2020). Power System Security Enhancement Using WAMS and STATCOM. *In Proceedings of the Second International Conference on Intelligent Sustainable Systems*, pp. 757-765.
- Rauzana, A., & Dharma, W. (2022). Causes of Delays in Construction Projects in the Province of Aceh, Indonesia. *PLoS ONE*, 17(1), pp. 28, 1-12.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasiona Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Soekiman, A., Pribadi, K. S., Soemardi, B., Wirahadikusumah, R. (2011). Factors Relating to Labour Productivity Affecting the Project Schedule Performance in Indonesia. *The Twelfth East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction Procedia Engineering*, 14, pp. 865-873.

- Sugiyanto. (2021). *Manajemen Proyek Konstruksi Dan Teknik Pengendalian Proyek*. Surabaya: Cipta Media Nusantara (CMN),.
- Sugiyono. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabetha.
- Tri, Y. A., Mubarak, Saiful, H. (2022). Analisis Frekuensi Risiko Proyek Konstruksi Gedung pada Faktor – Faktor Sumber Daya. *Journal of The Civil Engineering Student*, 4(2), pp. 176-182.
- Viles, E., Rudeli, N. C., & Santilli, A. (2020), Causes of Delay in Construction Projects: A Quantitative Analysis”, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 27, No. 4, hal. 917-935.
- Widayati, S. P.(2023). *Partisipasi Kiai Kampung dalam Pembelajaran Masyarakat*. CV. Madiun: Bayfa Cendikia Indonesia.
- Williams, A. R., & Davis, C. J. (2023). Understanding Social Media Usage Among Adolescents: A Study of the Population in a Midwest School District. *Journal of Adolescent Research*, 42(3), pp. 201-215.