

Manajemen Risiko Proyek Konstruksi Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 275 KV (Studi Kasus Jalur Betung–Kenten)

Erwin Citra Anugrah¹; Herri Purwanto^{1*}; Agus Setiobudi¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Palembang
Seberang Ulu, Sumatera Selatan 30116

^{*} Email : irwanto1969@gmail.com

Received: 25 May 2026

Accepted: 25 July 2026

Published: 25 Agustus 2026

ABSTRACT

The 275 kV Betung-Kenten High-Voltage Transmission Line (SUTET) project in South Sumatra is a strategic effort to enhance the electricity transmission capacity from the Sumsel-1 coal-fired power plant (PLTU Sumsel-1) to the main distribution network in Palembang. Despite its importance, the project has experienced notable delays, with physical progress reaching only 33.49% as of September 2024. This study aims to identify the dominant risks affecting the project by employing a quantitative research approach, including questionnaire-based surveys and direct field observations. Through the use of the Severity Index and Probability Index Matrix (PIM), the analysis identified 30 risk factors in total. Among them, two were classified as High risk: issues related to land acquisition and delays in material delivery. To address these challenges, the study proposes several mitigation strategies, such as strengthening communication with local stakeholders, implementing better planning for material procurement, and enforcing stricter project monitoring. The findings provide valuable insights for improving risk management in future electricity infrastructure projects.

Keywords: Risk Identification, Dominant Risks, Severity Index, Risk Mitigation

ABSTRAK

Proyek Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 275 kV Betung-Kenten di Sumatera Selatan merupakan bagian penting dalam meningkatkan kapasitas transmisi listrik dari PLTU Sumsel-1 menuju jaringan distribusi utama di wilayah Palembang. Namun, Proyek Strategis Nasional ini menghadapi tantangan serius, yakni keterlambatan signifikan dengan progres fisik baru mencapai 33,49% hingga September 2024. Untuk memahami kendala yang terjadi, maka dilakukan penelitian dengan menggunakan pendekatan kuantitatif melalui survei kuesioner dan observasi lapangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Severity Index dan Probability Index Matrix (PIM), menghasilkan identifikasi terhadap 30 faktor risiko. Dari jumlah tersebut, dua risiko utama dikategorikan tinggi (High), yaitu masalah pembebasan lahan serta keterlambatan dalam pengiriman material. Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, strategi mitigasi yang dapat dilakukan meliputi peningkatan komunikasi dengan pemangku kepentingan lokal, perencanaan logistik material yang lebih matang, serta pengawasan yang ketat dan optimal di lapangan. Temuan ini diharapkan memberi kontribusi nyata dalam pengelolaan risiko proyek infrastruktur kelistrikan di Indonesia.

Kata kunci: Identifikasi Risiko, Risiko Dominan, Severity Index, Mitigasi Risiko

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan merupakan langkah strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Salah satu proyek penting adalah pembangunan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 275 kV Betung–Kenten di Sumatera Selatan yang berfungsi menyalurkan daya dari PLTU Sumsel-1 menuju jaringan distribusi utama di Palembang. Namun, proyek ini menghadapi berbagai kendala yang berpotensi menghambat penyelesaiannya. Keterlambatan proyek dapat menghambat penyaluran daya listrik, menimbulkan gangguan suplai listrik, serta berdampak pada pertumbuhan ekonomi wilayah. Salah satu hambatan utama adalah masalah pembebasan lahan yang memengaruhi pelaksanaan fisik proyek[1]. Pembangunan SUTET membutuhkan lahan untuk 176 tower, namun sebagian masih terkendala legalitas dan kompensasi dengan pemilik lahan. Kondisi ini menyebabkan ketidakpastian jadwal, peningkatan biaya, dan potensi penghentian pekerjaan oleh masyarakat sehingga diperlukan mediasi antara PLN, kontraktor, pemerintah, dan masyarakat.

Selain masalah lahan, proyek SUTET juga berpotensi menimbulkan dampak lingkungan dan risiko keselamatan kerja. Berdasarkan UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, proyek dengan dampak besar wajib melalui analisis risiko lingkungan. Jaringan transmisi listrik dapat memengaruhi kawasan sensitif seperti hutan dan lahan pertanian sehingga diperlukan mitigasi untuk mencegah kerusakan jangka panjang[2]. Pembebasan lahan juga berdampak pada aspek sosial dan ekonomi masyarakat sehingga strategi mitigasi diperlukan agar pembangunan tidak menimbulkan kerugian bagi lingkungan dan masyarakat sekitar[3]. Kajian pada proyek transmisi tenaga listrik lain turut mengonfirmasi bahwa kendala pembebasan lahan dan permasalahan sosial di sepanjang jalur menjadi salah satu penyebab utama keterlambatan penyelesaian proyek [4], [5].

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas risiko pada proyek transmisi tenaga listrik. Ferry dan Mandagi[2] meneliti proyek SUTT 150 kV Lopana–Teling dan menemukan bahwa aspek teknis merupakan risiko tertinggi, diikuti kecelakaan kerja, lingkungan, dan penyesuaian proyek. Mitigasi yang disarankan meliputi penerapan standar K3, pelatihan tenaga kerja, dan koordinasi dengan pemerintah setempat. Nugroho et al.[6] pada proyek SUTET 500 kV Balaraja–Kembangan menemukan bahwa kondisi lokasi sulit menjadi risiko terbesar terhadap waktu proyek, sedangkan kinerja kontraktor yang buruk menjadi risiko dominan terhadap biaya. Penelitian tersebut mengidentifikasi 46 variabel risiko yang mencakup force majeure, material, tenaga kerja, dan manajemen proyek. Shima et al.[7] meneliti risiko kecelakaan kerja pada proyek SUTT 150 kV dan menemukan risiko tinggi berupa dehidrasi dan tersambar petir saat *erection* dan *stringing* tower. Mitigasi yang disarankan berupa penggunaan alat pelindung diri lengkap, *briefing* keselamatan rutin, dan evaluasi berkala. Penelitian lain menunjukkan bahwa risiko terbesar dalam proyek konstruksi berasal dari aspek eksternal atau nonteknis[8]. Santoso[9] juga menemukan bahwa perubahan fungsi lahan perkebunan dan pertanian menjadi risiko lingkungan utama pada proyek SUTET 500 kV.

Sebelum proyek dimulai, penilaian risiko sangat penting untuk mengantisipasi gangguan terhadap produktivitas, waktu, biaya, dan kinerja proyek. Identifikasi risiko dilakukan secara sistematis untuk mengetahui sumber risiko dan meminimalkan kerugian[10], [11], [12]. Analisis risiko bertujuan meningkatkan pemahaman terhadap risiko sehingga dampak negatif dapat dikurangi[13]. Analisis dapat dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif dengan mempertimbangkan probabilitas dan dampak risiko terhadap tujuan proyek[14], [15]. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Severity Index* untuk menentukan tingkat probabilitas dan konsekuensi risiko dalam bentuk persentase sehingga memudahkan penentuan prioritas mitigasi[16], [17]:

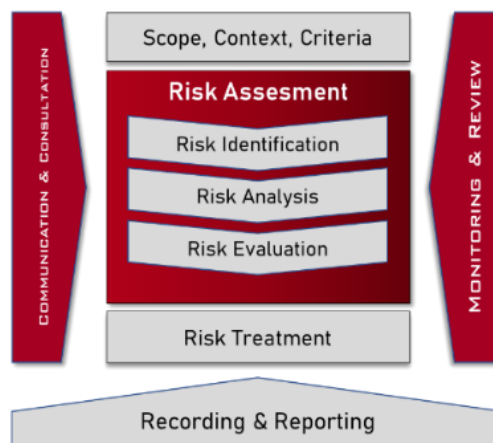
$$SI(P) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} \times 100\%$$

$$SI(C) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} \times 100\%$$

Dengan x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 adalah jumlah responden, dimana $a_1 = 1$ yaitu kriteria frekuensi “Sangat rendah/Sangat jarang”, $a_2 = 2$ yaitu kriteria frekuensi “Rendah/Jarang”, $a_3 = 3$ yaitu kriteria frekuensi

“Sedang/Kadang-kadang”, $a_4 = 4$ yaitu kriteria frekuensi “Tinggi/Sering”, $a_5 = 5$ yaitu kriteria frekuensi “Sangat tinggi/Sangat sering”.

Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) merupakan jaringan transmisi listrik bertegangan di atas 245 kV yang berfungsi menyalurkan energi listrik dari pembangkit ke GITET dengan kehilangan daya minimal. Komponen utama SUTET meliputi menara baja, insulator, dan konduktor. Pembangunan SUTET terdiri atas tahap pra-konstruksi dan konstruksi yang memerlukan manajemen proyek dan manajemen risiko secara terintegrasi [13], [18]. Identifikasi risiko menjadi tahap penting untuk mengenali potensi hambatan seperti koordinasi, tenaga kerja, arus kas, pengawasan, dan harga material sehingga mitigasi dapat dilakukan sejak awal melalui metode checklist, wawancara, dan observasi lapangan [10], [19], [20].



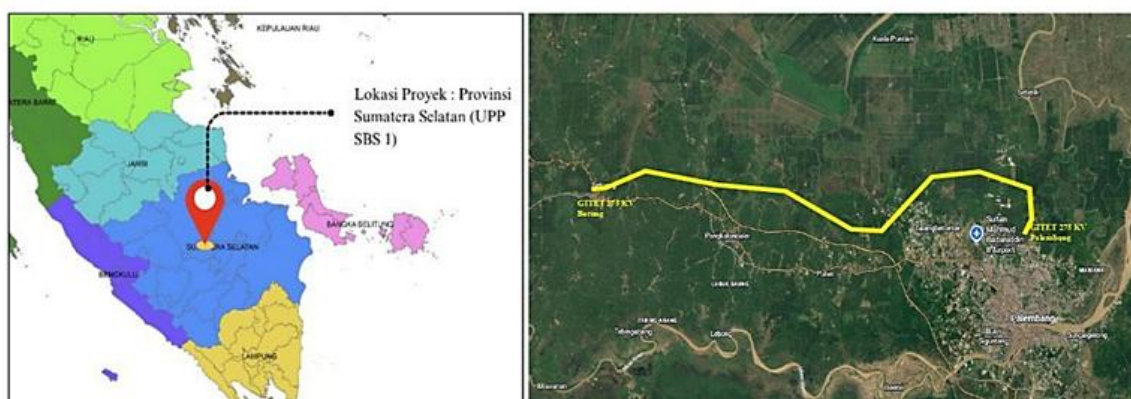
Gambar 1. Proses Manajemen Risiko

Sumber: ISO 31000:2018 *Risk Management – Guidelines*

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan SUTET 275 kV Betung-Kenten di Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yang menitikberatkan pada pengumpulan dan analisis data berbasis angka guna menjawab pertanyaan penelitian secara sistematis dan objektif, dengan mengidentifikasi, mengukur, serta menganalisis berbagai faktor risiko yang muncul selama pelaksanaan proyek konstruksi. Sampel dipilih berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan, yaitu pihak-pihak yang terdampak langsung oleh adanya risiko yang terjadi selama masa

pelaksanaan pekerjaan konstruksi pada Proyek Pembangunan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 275 kV Betung-Kenten, dimana data diambil dari kuesioner dan wawancara langsung dengan responden yang terlibat.

2.2. Analisis Risiko

Proses analisis risiko dilakukan dengan cara memberi kategori skala pada probabilitas (*Probability*) dan Dampak (*Impact*) terhadap masing-masing variabel risiko, dimana nilai *severity index* disajikan dalam bentuk satuan persen dengan interval nilai 20% sampai dengan 100%. Kemudian nilai *severity index* dikonversi terhadap skala likert, dengan kategori seperti tabel 1 berikut.

Tabel 1. Severity Index

Kategori	SI (%)	Skala
Sangat Rendah (SR)	≤ 20	1
Rendah (R)	> 22	2
Sedang (S)	$> 40 - 60$	3
Tinggi (T)	$> 60 - 80$	4
Sangat Tinggi (ST)	$> 80 - 100$	5

Sumber : Zulfa (2017) [21]

Variabel risiko diberi kategori skala probabilitas (*probability*) dan dampak (*impact*) terhadap masing-masing dengan tingkat penilaian probabilitas dan konsekuensi seperti tabel 2 dan tabel 3 dibawah

Tabel 2. Penilaian Tingkat Probabilitas Risiko

Tingkat Probabilitas (<i>Likelihood</i>)	Skala	Keterangan
Sangat Jarang (SJ)	1	(1 Kali kejadian selama masa pelaksanaan proyek)
Jarang (J)	2	(2 kali kejadian selama masa pelaksanaan proyek)
Kadang-Kadang (KK)	3	(3 kali kejadian selama masa pelaksanaan konstruksi)
Sering (S)	4	(4 kali kejadian selama masa pelaksanaan proyek)
Sangat Sering (SS)	5	(>4 kali kejadian selama masa pelaksanaan proyek)

Sumber: Saputri (2019) [22]

Tabel 3. Penilaian Tingkat Konsekuensi Terhadap Waktu

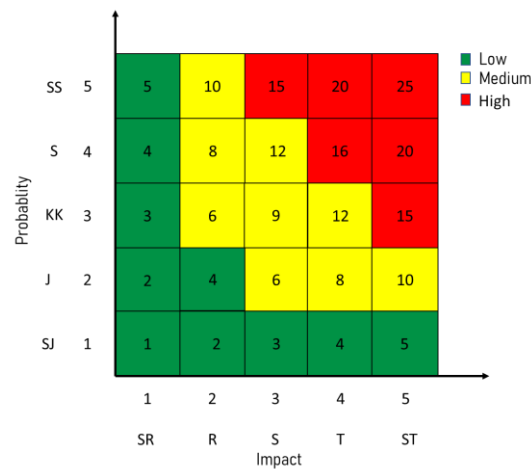
Tingkat Konsekuensi	Skala	Keterangan
Sangat Rendah (SR)	1	Sesuai dengan schedule proyek (≤ 1 hari kalender)
Rendah (R)	2	Keterlambatan pada schedule proyek (1 - 15 hari kalender)
Sedang (S)	3	Keterlambatan pada schedule proyek (16 - 30 hari kalender)
Tinggi (T)	4	Keterlambatan pada schedule proyek (31 - 45 hari kalender)
Sangat Tinggi (ST)	5	Keterlambatan pada schedule proyek (36 - 50 hari kalender)

Sumber: Saputri (2019) [22]

2.3. Evaluasi Risiko dan Respon Risiko Dengan Mitigasi

Evaluasi risiko dilakukan guna memetakan tingkat risiko berdasarkan tabel *Probability Impact Matrix* (PIM) untuk menentukan perlunya mitigasi risiko pada Proyek Pembangunan SUTET 275 KV Betung-Kenten. Evaluasi risiko proyek konstruksi bergantung pada peluang terjadinya risiko dan dampak yang ditimbulkan, Dimana risiko dengan kategori tinggi (*high risk*) dinyatakan sebagai risiko dominan, terutama yang mempengaruhi biaya dan waktu. Respon risiko dilakukan melalui strategi mitigasi terhadap risiko dominan [15]. Mitigasi risiko adalah langkah strategis untuk mengurangi dampak risiko yang telah diidentifikasi. Walau tidak semua risiko dapat dihilangkan, penanganan tepat sangat berpengaruh terhadap keberhasilan proyek [23]. Tujuan mitigasi adalah mengelola dan menangani setiap risiko terdeteksi, merumuskan solusi sesuai, sehingga dapat ditetapkan oleh pihak

yang bertanggung jawab atas pengendalian risiko pada Proyek Pembangunan SUTET 275 KV Betung-Kenten



Gambar 2. *Probability Impact Matrix*

Sumber: Zaidan et al (2024) [24]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Profil Responden

Responden berjumlah 20 orang yang mengisi kuesioner, dengan data profil responden berjenis kelamin 18 responden laki-laki dan 2 responden perempuan, dengan jabatan/posisi dalam perusahaan dan pendidikan terakhir seperti tabel 4.

Tabel 4. Data Responden

Jabatan/Posisi	Pengalaman Kerja	Pendidikan Terakhir	Jumlah
Project Manager	21 tahun	S-2	1
Site Manager	16 - 20 Tahun	S-1	2
Site Engineer	11 - 15 Tahun	S-1	2
K-3	6 - 10 Tahun	D-3	4
Staf Teknik	6 - 10 Tahun	D-3	2
Staf Teknik / Adm	11 - 15 Tahun	SMA/SMK	7
Staf Adm	0 - 5 Tahun	SMA/SMK	2

3.2. Identifikasi Risiko

Hasil pengidentifikasian risiko pada Proyek Pembangunan SUTET 275 kV Betung - Kenten disajikan pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Faktor Risiko Proyek Pembangunan SUTET 275 kV Betung – Kenten

Kode	Faktor Risiko	
A	Force Majeure	
A1	Kondisi geoteknik	Kondisi tanah yang tidak stabil dapat mengakibatkan penurunan atau pergeseran pondasi menara, sehingga berisiko pada stabilitas struktur.
A2	Gempa	Guncangan akibat gempa bumi dapat menyebabkan kerusakan atau kegagalan struktur menara, putusnya kabel konduktor, serta rusaknya isolator dan komponen kelistrikan lainnya.
A3	Banjir	Genangan air akibat banjir berisiko menghambat akses transportasi material dan pekerja ke lokasi proyek, serta berpotensi merusak material konstruksi yang disimpan di area proyek.

Kode		Faktor Risiko
A4	Cuaca tidak menentu	Cuaca ekstrem seperti hujan deras, angin kencang, atau badai petir dapat memperlambat progres proyek serta meningkatkan risiko keselamatan pekerja.
A5	Kebakaran	Kebakaran yang terjadi di lokasi proyek dapat menyebabkan kerusakan pada material, peralatan, dan infrastruktur yang telah terpasang, serta membahayakan keselamatan tenaga kerja di lapangan.
B Tahap Pra Konstruksi		
B1	Pembebasan lahan	Kendala dalam proses pembebasan lahan berpotensi menyebabkan tertundanya jadwal dimulainya proyek.
B2	ketersediaan lahan	Lahan yang terbatas menyulitkan mobilisasi alat berat serta mengurangi ruang gerak aktivitas konstruksi.
B3	penolakan masyarakat	Penolakan atau protes dari masyarakat sekitar lokasi proyek dapat menghambat kelancaran pekerjaan, bahkan menyebabkan penghentian sementara kegiatan proyek.
B4	proses ganti rugi berjalan dengan lancar	Keterlambatan atau hambatan administrasi dalam proses ganti rugi berisiko menyebabkan penundaan penggunaan lahan untuk pembangunan.
B5	penyesuaian lingkungan pada pembangunan konstruksi	Kegiatan konstruksi berisiko menyebabkan gangguan terhadap keseimbangan ekosistem lokal serta lingkungan sekitar, memerlukan langkah mitigasi khusus..
B6	permintaan perubahan ruang lingkup pekerjaan dari owner	Permintaan perubahan atau penambahan lingkup pekerjaan dari pemilik proyek mengharuskan revisi desain, perencanaan ulang, dan berpotensi memperlambat jadwal pekerjaan.
B7	tidak tersedianya material dan tenaga kerja	Kelangkaan material atau kurangnya tenaga kerja yang kompeten dapat menyebabkan keterlambatan jadwal konstruksi.
B8	Perubahan desain yang menyebabkan perubahan addendum/modifikasi konstruksi	Revisi desain akibat kesalahan perancangan atau permintaan modifikasi dapat mengganggu jadwal pelaksanaan serta memerlukan adaptasi selama konstruksi berjalan.
C Risiko Tahap Pelaksanaan		
C1	Kesulitan akses dalam menjangkau lokasi site	Medan yang sulit dijangkau memperlambat pengiriman peralatan dan material
C2	Kesalahan pembesian (dimensi besi, jarak besi, dan mutu besi)	Pembesian yang tidak sesuai dengan spesifikasi teknis berisiko mengurangi kekuatan struktur, bahkan menyebabkan kegagalan konstruksi.
C3	Ketidaktepatan dimensi yang dikerjakan (panjang, lebar, tinggi)	Ketidaktepatan dalam pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan desain dapat menyebabkan hasil pekerjaan tidak memenuhi standar kualitas serta memerlukan pekerjaan ulang.
C4	Ketidakteelitian dalam metode pengerjaan	Penggunaan metode konstruksi yang kurang tepat atau kurang teliti dapat menyebabkan cacat atau kegagalan pada hasil akhir pekerjaan, sehingga memerlukan perbaikan atau pengerjaan ulang.
C5	Perubahan jadwal pekerjaan	Perubahan jadwal secara mendadak atau tidak terencana berisiko menyebabkan gangguan manajemen proyek, mengurangi efisiensi waktu, dan berpotensi menimbulkan keterlambatan.

Kode	Faktor Risiko	
C6	Rencana kerja yang tidak tersusun dengan baik	Perencanaan kerja yang buruk atau kurang rinci meningkatkan risiko munculnya keterlambatan, ketidakteraturan kerja, serta menyulitkan koordinasi antar tim di lapangan.
C7	Kesalahan dalam perhitungan analisis struktur	Kesalahan atau ketidakteelitian dalam perhitungan struktur berisiko menyebabkan kegagalan atau kerusakan konstruksi yang serius, sehingga mengancam keamanan bangunan secara keseluruhan.
C8	Perbaikan pekerjaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi	Pelaksanaan perbaikan yang tidak sesuai atau menyimpang dari spesifikasi teknis dapat menyebabkan hasil pekerjaan tidak memenuhi standar kualitas, sehingga perlu dilakukan pengerjaan ulang atau tambahan perbaikan yang berdampak pada waktu dan biaya proyek.
D	Risiko Peralatan Dan Material	
D1	kurangnya perawatan alat	Kurangnya perawatan rutin pada alat berat meningkatkan risiko kerusakan mendadak dan downtime yang dapat menghambat jadwal pelaksanaan pekerjaan.
D2	terjadi kerusakan mesin pada alat	Kerusakan pada mesin atau peralatan utama proyek menyebabkan gangguan operasional di lapangan, sehingga berdampak langsung terhadap efisiensi waktu
D3	Keterlambatan pengiriman material	Keterlambatan dalam pengiriman material konstruksi utama seperti konduktor, isolator, atau struktur menara menyebabkan tertundanya proses instalasi dan pekerjaan lanjutan. Gangguan logistik ini berpotensi menghambat progres proyek secara keseluruhan, menimbulkan idle time pada tenaga kerja dan alat berat, serta berdampak langsung terhadap efisiensi waktu dan biaya pelaksanaan proyek.
D4	pencurian peralatan dan material di site	Pencurian peralatan atau material konstruksi di lokasi proyek menyebabkan kerugian finansial, keterlambatan pekerjaan, serta gangguan operasional proyek secara keseluruhan.
E	Risiko Keselamatan	
E1	kecelakaan di site	Terjadinya kecelakaan kerja di lokasi proyek mengakibatkan terganggunya aktivitas proyek, keterlambatan jadwal, serta timbulnya biaya tambahan untuk perawatan medis dan kompensasi.
E2	cedera di site	Insiden kecelakaan serius di lokasi proyek berpotensi menyebabkan cedera berat atau fatalitas pekerja, yang berdampak pada penghentian sementara pekerjaan, investigasi mendalam, serta penundaan signifikan dalam penyelesaian proyek.
E3	Paparan material berbahaya	Paparan langsung terhadap bahan berbahaya seperti semen, pelarut, atau zat kimia lainnya tanpa alat pelindung diri (APD) dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada pekerja serta potensi pencemaran lingkungan kerja.
E4	Terkena Alat Berat atau Peralatan Mekanis	Pekerja yang beraktivitas di sekitar alat berat (seperti ekskavator, crane, dan dump truck) berisiko mengalami cedera akibat benturan, terjepit, atau tertabrak, terutama bila prosedur keselamatan tidak dijalankan dengan ketat.
E5	Kebisingan dan Getaran Berlebih	Paparan terhadap suara bising dari peralatan berat dan getaran berkepanjangan dapat menyebabkan gangguan pendengaran, kelelahan fisik, serta menurunkan konsentrasi dan produktivitas pekerja di lokasi proyek.

3.3. Analisis Risiko

Dari hasil kuesioner didapat nilai *Severity Index* Probabilitas (P), dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6. Perhitungan *Severity Index* Probabilitas (P)

No	Kriteria Frekuensi	Bobot	Responden (orang)
1	Sangat rendah / Sangat jarang	1	5
2	Rendah / Jarang	2	15
3	Sedang / Cukup	3	0
4	Tinggi / Sering	4	0
5	Sangat tinggi / Sangat sering	5	0
Jumlah			20

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} \times 100\%$$

$$SI = \frac{(1 \times 5) + (2 \times 15) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{5 \times (5 + 15 + 0 + 0 + 0)} \times 100\% = 35\%$$

$$SI = \frac{(1 \times 5) + (2 \times 15) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{5 \times 20} \times 100\% = 35\%$$

Dari hasil kuesioner didapat nilai *Severity Index* Konsekuensi (K), dapat dilihat pada tabel 7 berikut :

Tabel 7. Perhitungan *Severity Index* Konsekuensi (K)

No	Kriteria Frekuensi	Bobot	Responden (orang)
1	Sangat rendah / Sangat jarang	1	10
2	Rendah / Jarang	2	10
3	Sedang / Cukup	3	0
4	Tinggi / Sering	4	0
5	Sangat tinggi / Sangat sering	5	0
Jumlah			20

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} \times 100\%$$

$$SI = \frac{(1 \times 10) + (2 \times 10) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{5 \times (10 + 10 + 0 + 0 + 0)} \times 100\% = 30\%$$

$$SI = \frac{(1 \times 10) + (2 \times 10) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{5 \times 20} \times 100\% = 30\%$$

Dari hasil analisis probabilitas (P) diperoleh sebesar 35% (Skala 2) berada dalam rentang >22%, sedangkan nilai konsekuensi (K) diperoleh 30% (skala 2) berada dalam rentang yang sama dengan nilai probabilitas, yakni >22%, ditampilkan pada tabel 8.

Tabel 8. Konversi Skala *Severity Index*

Kategori	SI (%)	Skala (P)	Skala (K)
Sangat Rendah (SR)	≤ 20	1	1
Rendah (R)	> 22	2	2
Sedang (S)	> 40 – 60	3	3
Tinggi (T)	> 60 – 80	4	4
Sangat Tinggi (ST)	> 80 – 100	5	5

Sehingga tingkat risiko nya yaitu $R = P \times K = 2 \times 2 = 4$, dengan data seperti tabel 9 berikut

Tabel 9. Perhitungan Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan
SUTET 275 kV Betung - Kenten

Kode	Faktor Risiko	Waktu		Konsekuensi		Tingkat Risiko
		Probabilitas SI (%)	Skala	SI (%)	Skala	
A	Faktor Force Majeure					
A1	Kondisi geoteknik	35%	2	30%	2	4
A2	Gempa	29%	2	29%	2	4
A3	Banjir	75%	4	75%	4	16
A4	Cuaca tidak menentu	62%	4	62%	4	16
A5	Kebakaran	48%	3	48%	3	9
B	Tahap Pra Konstruksi					
B1	Pembebasan lahan	92%	5	92%	5	25
B2	Ketersediaan lahan	48%	3	49%	3	9
B3	penolakan masyarakat	36%	2	35%	2	4
B4	Proses ganti rugi berjalan dengan lancar	71%	4	73%	4	16
B5	Penyesuaian lingkungan pada pembangunan konstruksi	46%	3	48%	3	9
B6	Permintaan perubahan ruang lingkup pekerjaan dari owner	31%	2	31%	2	4
B7	Tidak tersedianya material dan tenaga kerja	45%	3	46%	3	9
B8	Perubahan desain yang menyebabkan perubahan addendum/ modifikasi konstruksi	46%	3	48%	3	9
C	Risiko Tahap Pelaksanaan					
C1	Minimnya pembuangan sampah material	29%	3	31%	3	9
C2	Kesalahan pembesian (dimensi besi, jarak besi, dan mutu besi)	33%	2	33%	2	4
C3	Ketidaksesuaian dimensi yang dikerjakan (panjang, lebar, tinggi)	33%	2	33%	2	4
C4	Ketidaktelitian dalam metode pengerjaan	72%	4	73%	4	16
C5	Perubahan jadwal pekerjaan	48%	3	48%	3	9
C6	Rencana kerja yang tidak tersusun dengan baik	31%	2	32%	2	4
C7	Kesalahan dalam perhitungan analisis struktur	45%	3	46%	3	9
C8	Perbaikan pekerjaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi	46%	3	46%	3	9
D	Risiko Peralatan Dan Material					
D1	Kurangnya perawatan alat	34%	2	34%	2	4
D2	Terjadi kerusakan mesin pada alat	68%	4	68%	4	16
D3	Keterlambatan pengiriman material	94%	5	96%	5	25
D4	pencurian peralatan dan material di site	71%	4	74%	4	16
E	Risiko Keselamatan					
E1	Kecelakaan di site	34%	2	31%	2	4
E2	Cedera di site	68%	4	69%	4	16
E3	Paparan material berbahaya	69%	4	71%	4	16
E4	Terkena Alat Berat atau Peralatan Mekanis	46%	3	72%	4	12
E5	Kebisingan dan Getaran Berlebih	71%	4	70%	4	16

3.4. Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko dilakukan untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan hasil perhitungan analisis risiko sebelumnya, dilakukan menggunakan pendekatan tabel *Probablity Index Matrix* (Gambar 2) yang terdiri dari tingkat rendah (*Low*) hingga tingkat tertinggi (*High*). Faktor risiko yang berpengaruh terhadap waktu dengan kategori tinggi (*high*), dapat dilihat pada tabel 10

Tabel 10. Faktor risiko dengan kategori High (Tinggi)

Kode	Faktor Risiko	Tingkat Risiko	Kategori
B1	Pembebasan lahan	25	<i>High</i>
D3	Keterlambatan pengiriman material	25	<i>High</i>

Berdasarkan tabel 10 diatas, menandakan bahwa kedua variabel (B1 dan D3) yang memiliki tingkat risiko sebesar 25 (merupakan nilai maksimum dalam skala penilaian yang digunakan) yang merupakan faktor kritis dalam pelaksanaan proyek dan tidak dapat diabaikan, karena memiliki dampak besar dan kemungkinan kejadian yang tinggi. Risiko-risiko ini memerlukan tindakan mitigasi yang serius dan segera agar tidak berdampak negatif pada jadwal, biaya, maupun kualitas proyek secara keseluruhan.

3.5. Mitigasi Risiko Dominan

Mitigasi risiko dilakukan terhadap faktor risiko yang paling dominan terhadap biaya dan waktu. faktor risiko dominan yang telah diketahui merupakan risiko dengan kategori “High” dengan nilai sebesar 25 poin, yaitu B1 (Pembebasan lahan) dan D3 (Keterlambatan pengiriman material).

Untuk mengatasi risiko pembebasan lahan, langkah yang dapat diambil adalah kontraktor perlu menjalin komunikasi terlebih dahulu dengan kepala desa sebagai otoritas tertinggi di wilayah setempat sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan[25]. Untuk mitigasi risiko keterlambatan pengiriman material perlu melakukan order material sebelum memulai pekerjaan, membuat jadwal pemesanan bahan sebelum memulai pekerjaan, dan memberikan pengawasan yang optimal, agar bahan tidak terlambat sampai di lokasi proyek [26]

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 30 faktor yang teridentifikasi. Terdapat 9 faktor risiko dengan kategori tingkat low, 20 faktor risiko dengan kategori tingkat medium, dan 2 kategori tingkat high. Faktor risiko dominan terdapat pada risiko pembebasan lahan dan keterlambatan pengiriman material.

Mitigasi risiko yang dilakukan terhadap faktor risiko dominan adalah : (1) Untuk mengatasi risiko pembebasan lahan, langkah yang dapat diambil adalah kontraktor perlu menjalin komunikasi terlebih dahulu dengan kepala desa sebagai otoritas tertinggi di wilayah setempat sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan; (2) Untuk mengatasi keterlambatan pengiriman material dengan melakukan order material sebelum memulai pekerjaan, membuat jadwal pemesanan bahan sebelum memulai, memberikan pengawasan yang optimal, agar tidak terlambat sampai di lokasi proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Hermawan, F. Kistiani, and T. D. Santoso, “Pengaruh Pembebasan Lahan Terhadap Risiko Proyek Konstruksi (Studi Kasus Social Engineering Proyek Jalan Tol Ruas Semarang Bawen),” *Tek. (Jurnal Ilm. Bid. Ilmu Rekayasa)*, vol. 3, no. 2, pp. 88–94, 2011, doi: <https://doi.org/10.14710/teknik.v3i2.1706>.
- [2] F. Wantouw and R. J. M. Mandagi, “Manajemen Resiko Proyek Pembangunan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV Lopana-Teling,” *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 4, no. 4, pp. 239–256, 2014, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jime/article/view/7136>

- [3] A. Muhtar, I. I. K. Putri, and Hariyadi, "Impact Assessment on Land Acquisition of Transmission Line Development toward Socio-economic Conditions of Society," *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 5, no. 2, pp. 169–179, 2015, doi: 10.19081/jpsl.5.2.169.
- [4] A. Syarif, "Analisis Keterlambatan Pekerjaan Proyek Pembangunan Transmisi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jalur Transmisi Wotu – Malili)," Universitas Bosowa Makassar, 2019.
- [5] B. Kania, R. G. Yahya, and A. Kurniawan, "Kajian Keterlambatan Proyek Engineering Procurement Construction Commissioning Jaringan Transmisi 150 KV (Studi Kasus PLTP Karaha-GI Garut)," *J. Tiarsie*, vol. 17, no. 1, pp. 7–12, 2020, doi: <https://doi.org/10.32816/tiarsie.v17i1.74>.
- [6] B. Nugroho, E. S. Romadhon, and M. N. Isfahani, "Analisis Risiko Konstruksi Pada Pekerjaan Pembangunan Sutet 500 kV Balaraja -Kembangan," *J. Tek. Sipil dan Arsit.*, vol. 21, no. 1, pp. 44–53, 2022.
- [7] R. D. Shima, S. Puspawati, and Hazairin, "Kajian Variabel Risiko Kecelakaan Kerja dan Upaya Mitigasi Risiko Berdasarkan pada Proyek Pembangunan SUTT 150 kV di Kota X Berdasarkan Standar AS / NZS 4360 : 2004," *RekaRacana J. Tek. Sipil*, vol. 09, no. 03, pp. 186–196, 2023, doi: <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v9i3.186>.
- [8] A. Setiawan, E. Walujodjati, and I. Farida, "Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cisumdawu (Studi Kasus: Development Of Cileunyi-Sumedang Dawuan Toll Road Phase I)," *J. Konstr.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–11, 2014, doi: <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.12-1.282>.
- [9] A. S. B. Santoso, "Analisis Risiko Lingkungan Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 500 Kv PLTU 2 Jateng – GITET 500 kV Kesugihan," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016. [Online]. Available: https://www.academia.edu/119881313/Analisis_Risiko_Lingkungan_Pada_Pelaksanaan_Proyek_Pembangunan_Saluran_Udara_Tegangan_Ekstra_Tinggi_Sutet_500_Kv_Pltu_2_Jateng_Gitet_500_Kv_Kesugihan?sm=b&rhid=40021602540
- [10] H. T. Irawan, I. Pamungkas, Hasnita, and T. S. Fauza, "Identifikasi dan Mitigasi Risiko pada Proyek Konstruksi Menggunakan Metode House of Risk : Studi Kasus," *J. Optim.*, vol. 10, no. 01, pp. 80–89, 2024, doi: 10.35308/jopt.v10i01.9302.
- [11] A. F. Ardiansyah, "Identification and Evaluation of Risks in Construction Projects in Archipelagic Areas Using Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Methode : A Case Study of East Sumba , Indonesia," *Publ. Ris. Orientasi Tek. Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 216–227, 2025, doi: <https://doi.org/10.26740/proteksi.v7n2.p212-222>.
- [12] A. Hardiputra, S. Noviaristanti, and D. Rahadian, "Project Risk Mitigation in Construction Projects (Case Study of Medan Station Building and Emplacement Development Project Phase II)," *J. Manaj. Indones.*, vol. 25, no. 1, pp. 1–13, 2025, doi: 10.25124/jmi.v24i1.6074.
- [13] International Standard, "ISO 31000:2018 Risk management – Guidelines," 2018.
- [14] R. Ade, "Analisis risiko pengaruh musim penghujan terhadap penyelesaian proyek konstruksi," Universitas Islam Indonesia, 2022.
- [15] F. R. Lepar, R. J. M. Mandagi, and S. S. Lumeno, "Model Risiko Pada Tahapan Pelaksanaan Pembangunan Proyek Bangunan Swasta Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Proyek," *J. Sipil Statik*, vol. 6, no. 2, pp. 125–136, 2018.
- [16] N. K. Mutiara, "Analisis Risiko Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Pusat Kuliner Stasiun Street Food Bukittinggi," Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, 2024.
- [17] S. Marselina, A. Hasanuddin, and P. P. Putra, "Analisis Risiko Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 1 Menggunakan Metode Severity Index," *J. Tek. Sipil dan Teknol. Konstr.*, vol. 8, no. 2, pp. 78–88, 2022, doi: 10.35308/jts-utu.v8i2.5226.
- [18] P. Wibowo and N. Rozy, "Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III RSUD Waled Kabupaten Cirebon," *J. Konstr. dan Infrastruktur*, vol. 9, no. 2, pp. 125–138, 2020, doi: <https://doi.org/10.33603/jki.v9i2.3928>.
- [19] L. G. Liwoso, Setiono, and Sugiyarto, "Identifikasi Dan Analisis Risiko Proyek Pada Masa

- Konstruksi Bangunan Bertingkat 4-40 Lantai Di Jabotabek Terhadap Ruang Lingkup, Jadwal, Dan Sumber Daya Proyek,” *Matriks Tek. Sipil*, vol. 8, no. 2, pp. 317–325, 2020, doi: <https://doi.org/10.20961/mateksi.v8i2.45194>.
- [20] Y. Tinambunan, “Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi: Evaluasi Dan Pengembangan Model,” *J. Ekon. Akunt. dan Manaj. Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–19, 2024, doi: <https://doi.org/10.58471/jeami.v3i01.599>.
- [21] I. M. Zulfa, M. H. Hasyim, and S. El Unas, “Analisis Risiko K3 Menggunakan Pendekatan Hiradc dan JSA (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Menara BNI di Jakarta),” 2017.
- [22] A. Saputri, “Identifikasi Dan Analisa Risiko Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof.Dr Hamka,” Universitas Islam Riau, 2019. [Online]. Available: <https://repository.uir.ac.id/9273/1/153110057.pdf>
- [23] J. P. Giri, I. K. A. A. Putra, and I. W. M. Dwipayana, “Identifikasi Penilaian Dan Mitigasi Risiko Pada Proyek Villa Nini Elly,” *J. Tek. Gradien*, vol. 13, no. 01, pp. 61–73, 2021, doi: <https://doi.org/10.47329/teknikgradien.v13i1.742>.
- [24] A. R. Zaidan, K. Soeryodarundio, and Setiono, “Analisis Manajemen Risiko Proyek dengan Metode Severity Index (SI) pada Proyek Pembangunan Gedung X Kota Surakarta,” *Globe Publ. Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 3, pp. 211–221, 2024, doi: <https://doi.org/10.61132/globe.v2i3.501>.
- [25] Y. R. Akbar and B. Priyanto, “Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Access Road Bandara Internasional Dhoho Kediri,” *J. Compr. Sci.*, vol. 2, no. 7, pp. 2097–2103, 2023, doi: <https://doi.org/10.59188/jcs.v2i7.430>.
- [26] A. H. Payapo, N. Marsaoly, and A. Gaus, “Risk Management Maturity In Construction Service Companies On Time Performance And Road Construction Quality,” *Indones. J. Multidiciplinary Sci.*, vol. 2, no. 5, pp. 2422–2428, 2023, doi: <https://doi.org/10.55324/ijoms.v2i5.437>.