



Analisis Risiko Proyek Pembangunan PLTU Kalselteng-2 (2x100MW) di PT PLN (Persero)

Dimas Primasatya^{1,2,*}, Sulardjaka¹, Didi Dwi Anggoro¹

¹Program Studi Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia, 50275

²PT PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Jawa Tengah & Yogyakarta, Semarang, Indonesia, 50231

*Corresponding author: dimas.primasatya06@gmail.com

(Received: May 3, 2024; Accepted: June 10, 2024)

Abstract

Risk Analysis of The Coal Fired Steam Power Plant (CFSP) Kalselteng-2 (2x100 MW) construction Project at PT PLN (Persero). This study aims to analyze the risks of the CFSP Kalselteng-2 (2x100 MW) construction project using a risk level matrix between possibility categories and consequence categories. This research method includes surveys, relevant publications and empirical assessment of actual project risk implementation. Input data has been provided from previous plant project experience. The implementation of risk management includes 6 sequential stages, namely determining targets/objectives, testing targets/objectives, determining risk descriptions, determining probability and consequence categories, determining controlled risk levels and determining mitigation actions. As for the results of the risk analysis of the CFSP Kalselteng-2 construction project, a total of 53 risks were identified with 7 risks at extreme risk levels, 18 risks at high risk levels and the rest at low risk levels. It is concluded that risk management can be carried out by identifying risks and applying selected techniques or strategies for risk reduction, risk transfer and risk retention to anticipate all risks that occur in the CFSP construction project. The risk management system must be implemented well so that risks can be minimized.

Keywords: identification, analysis, risk level, mitigation, risk management

Abstrak

Studi ini bertujuan untuk menganalisis risiko proyek Pembangunan PLTU Kalselteng-2 (2x100 MW) dengan menggunakan matrik level risiko antara kriteria kemungkinan dan kriteria dampak terjadinya risiko. Metode penelitian ini mencakup survei, publikasi yang relevan dan penilaian empiris terhadap penerapan risiko proyek yang sebenarnya. Data masukan telah disediakan dari pengalaman proyek pembangkit sebelumnya. Penerapan manajemen risiko ini mencakup 6 tahap berurutan yaitu menentukan sasaran/tujuan, uji sasaran/tujuan, penetapan deskripsi risiko, penetapan kriteria kemungkinan dan dampak, penentuan tingkat risiko terkendali dan penetapan aksi mitigasi. Adapun hasil analisis risiko proyek Pembangunan PLTU Kalselteng-2 terdapat total 53 risiko yang teridentifikasi dengan tingkat risiko ekstrem sejumlah 7 risiko, tingkat risiko tinggi sejumlah 18 risiko dan sisanya tingkat risiko rendah. Disimpulkan bahwa manajemen risiko dapat dilakukan dengan identifikasi risiko dan menerapkan teknik atau strategi yang dipilih untuk pengurangan risiko, pengalihan risiko dan retensi risiko untuk mengantisipasi seluruh risiko yang terjadi pada proyek Pembangunan PLTU. Sistem manajemen risiko harus dijalankan dengan baik agar risiko dapat diminimalkan.

Kata kunci: *identifikasi, analisis, tingkat risiko, mitigasi, manajemen risiko*

How to Cite This Article: Primasatya, D., Sulardjaka, S., Anggoro, D. D. (2024). Analisis Risiko Proyek Pembangunan PLTU Kalselteng-2 (2x100MW) di PT PLN (Persero). *JPII*, 2(3), 151-161. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2024.22947>

PENDAHULUAN

Kelistrikan memiliki peran penting bagi kegiatan perekonomian terutama untuk mendukung dan menumbuhkan daerah yang berkembang di Indonesia. Dalam pertumbuhan pembangunan daerah, kebutuhan energi khususnya listrik akan terus meningkat. Di masa mendatang, pertumbuhan kegiatan ekonomi akan menyebabkan kebutuhan pasokan energi semakin meningkat. Ini akan menjadi tujuan utama proyek PT PLN, yaitu menyediakan energi yang cukup dengan harga terjangkau oleh daya beli umum. Provinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah sebagai daerah yang berkembang di Indonesia sehingga diperlukan pembangkit listrik baru untuk dapat meningkatkan keandalan sistem kelistrikan dan juga akan membantu mengantisipasi peningkatan beban yang diharapkan pada tahun 2024.

Menurut Dharu Dewi (2012), Proyek pembangunan pembangkit listrik konvensional seperti salah satunya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) selalu memiliki risiko proyek. Besar kecilnya risiko tergantung pada tahap awal menyikapi dan mengantisipasi risiko sebelum timbul risiko, di mana perlu dilakukan kajian dan analisis risiko proyek yang dituangkan dalam *feasibility study* atau studi kelayakan proyek. Pada *feasibility study* proyek diperlukan analisis proyek dimulai dari fase pre-konstruksi, konstruksi, komisioning, pengoperasian dan dekomisioning. Semua risiko harus dikaji secara rinci dan mendalam oleh pimpinan puncak, pengambil keputusan, para pemangku kepentingan (*stakeholder*), *owner* dan institusi terkait.

Menurut Kerzner (2006), bahwa manajemen risiko yang tepat, efektif dan efisien harus diterapkan di lapangan. Manajemen risiko merupakan penerapan manajemen secara umum yang berkaitan dengan berbagai aktivitas yang berpotensi menimbulkan bahaya atau risiko. Manajemen risiko pada dasarnya sangat erat kaitannya dengan metode yang digunakan bisnis untuk mencegah atau mengelola risiko yang dihadapi.

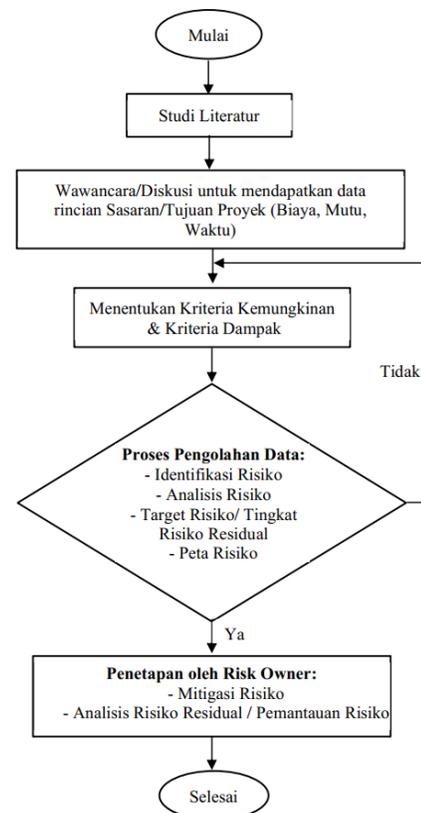
Analisis risiko proyek meliputi aspek-aspek yang menimbulkan risiko potensial dalam mengadakan jasa perencanaan proyek pembangunan, penyediaan dana, pengadaan atau pemesanan dan penerimaan peralatan/perlengkapan dan material, melaksanakan pemasangan dan konstruksi, pengujian dan komisioning, serta serah terima dan operasi hasil proyek Pembangunan PLTU Kalselteng-2 (2x100 MW) di Desa Asam-Asam, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan.

Kemudian untuk menerapkan *Good Corporate Governance* (GCG) pada PT PLN (Persero) dan sesuai

dengan Kepdir PT PLN (Persero) No.537.K/DIR/2010 tentang Penerapan Manajemen Risiko Perusahaan, diperlukan manajemen risiko untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko perusahaan dan mitigasi yang diperlukan, untuk mengurangi risiko menjadi risiko tingkat perusahaan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini adalah menyusun kriteria dampak dan kriteria kemungkinan dengan menggunakan data-data yang tersedia baik data primer dari lapangan dan data sekunder dari referensi yang ada menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan deskriptif kuantitatif karena artikel ini akan mendeskripsikan atau menggambarkan variabel dari objek yang diteliti. Tahapan pengumpulan data dapat didefinisikan sebagai proses untuk memperoleh informasi dan data dari permasalahan dan kondisi yang ada. Gambar 1 adalah *flow chart*/diagram alir penelitian analisis risiko proyek.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Sumber Data

1. Data Primer
Data primer pada penelitian ini berupa gambaran sasaran/tujuan proyek dengan melakukan wawancara/diskusi dengan narasumber dan mencari data di lapangan terkait risiko apa saja yang mungkin terjadi pada proyek Pembangunan PLTU.
2. Data Sekunder
Untuk data sekunder yaitu berupa dokumen profil risiko unit, studi literatur atau referensi yang mendukung, media *online* yang berkaitan dengan manajemen risiko proyek pembangunan PLTU.

Penentuan Kriteria

Pada penelitian ini penentuan kriteria sangat diperlukan karena akan sangat menentukan tingkat risiko atas risiko yang teridentifikasi. Terdapat 2 kriteria untuk menetapkan tingkat risiko atas risiko yang teridentifikasi. Pertama adalah menetapkan kriteria kemungkinan dimana kriteria ini sudah ditetapkan oleh perusahaan yaitu PT PLN (Persero) sesuai dengan Surat Edaran Direktur PT PLN (Persero) No. 028.E/DIR/2010. Kedua yaitu menetapkan kriteria dampak dimana kriteria ini akan menyesuaikan jumlah risiko yang teridentifikasi dan ditetapkan oleh pengambil keputusan dalam hal ini adalah *risk owner*.

Analisis Data

Adapun tahap dalam analisis data pada penelitian ini adalah penetapan:

1. Identifikasi risiko
2. Analisis risiko
3. Target risiko/tingkat risiko residual
4. Peta risiko

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Sasaran/Tujuan

Sasaran/tujuan dari penilaian risiko ini adalah Pembangunan Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Kalselteng-2 (2x100 MW) yang terdiri dari 3 (tiga) tahapan, yaitu: tahapan pembangunan (*development phase*), tahap konstruksi (*construction phase*), tahapan operasi dan pemeliharaan (*operation and maintenance phase*).

Uji Sasaran/Tujuan

- Target diuji menurut kriteria sebagai berikut:
- Sasaran spesifik, sasaran jelas, tidak ambigu, lugas dan bisa dimengerti.
 - Target terukur, yaitu terukur dari kuantitas, kualitas dan uang.
 - Sasaran/tujuan realistis, masih dalam kendali dan kemampuan.
 - Target mempunyai batas waktu dan penyelesaian.
- Tabel 1 menunjukkan pengujian hasil target sesuai kriteria dari uji sasaran/tujuan.

Tabel 1. Pengujian hasil target

Spesifik	Proyek PLTU Kalselteng-2 (2x100 MW)
Measurable	Kapasitas 2 x 100 MW
Agreeable	COD 2017
Realistic	Konstruksi & pemasangan 36 bulan
Time Bound	Waktu konstruksi & pemasangan 36 bulan

Penetapan Deskripsi Risiko Proyek Pembangunan PLTU

Identifikasi risiko merupakan salah satu langkah penting untuk mengidentifikasi risiko dan konsekuensinya terhadap tujuan akhir proyek dan juga untuk menemukan kemungkinan risiko akan terjadi. Sumber informasi diperoleh dari praktik pengalaman, dokumentasi dan berdasarkan diskusi pelaksana proyek. Tabel 2 menunjukkan Penetapan Deskripsi Risiko Proyek PLTU Kalselteng-2 (2x100MW).

Tabel 2. Penetapan deskripsi risiko proyek PLTU

No	Tujuan/Sasaran	No Risk	Deskripsi Risiko
I Development Phase			
I.1 Pengembangan Proyek (ECA Loan)			
a	Studi Kelayakan	1	Laporan studi kelayakan tidak disetujui
b	AMDAL	2	Hasil AMDAL tidak disetujui
c	Perencanaan Manajemen Risiko (RMP)	3	Dokumen RMP tidak komprehensif
d	Persetujuan Rapat Pleno Dewan Pemegang Saham	4	Dewan Pemegang Saham tidak menyetujui proyek
e	Pendanaan ECA	5	ECA menolak memberikan pinjaman/dana proyek
I.2 Pemasok Bahan Bakar			
a	Pemasok Bahan Bakar yang andal	6	Kualifikasi pemasok batu bara yang tersedia tidak sesuai kualifikasi standar/tidak andal
I.3 Izin-izin dan Lisensi			
a	Persetujuan Pemerintah Lokal	7	Proyek tidak memperoleh izin atau terdapat masalah dengan pengembang proyek dari pemerintah lokal
I.4 Kontraktor EPC & Seleksi Pabrikasi			
a	Mendapatkan kontraktor EPC yang berkualitas baik dari luar negeri atau dalam	8	Kontraktor EPC tidak sesuai dengan standar kualifikasi

	negeri		
b	Mendapatkan pabrikan yang berkualitas baik dari luar negeri atau dalam negeri	9	Pabrikan tidak sesuai dengan standar kualifikasi
I.5 O & M Operator			
a	Mendapatkan O&M yang memenuhi syarat operator	10	Operator O&M tidak sesuai dengan standar kualifikasi
I.6 Akuisisi Tanah – Fase Pengembangan			
a	Lahan yang tersedia sesuai dengan kebutuhan	11	Wilayah yang disurvei tidak dapat diperoleh sebagian atau seluruhnya
		12	Harga yang diajukan oleh pemilik tanah lebih besar dari perkiraan anggaran
		13	Pembebasan lahan mendapat protes atau perlawanan dari pemilik tanah atau masyarakat
b	Investigasi Tanah	14	Hasil penyelidikan tanah terbatas dan data tidak cukup untuk mewakili kebenaran lahan
c	Survei Batimetri	15	Hasil survei batimetri terbatas dan data tidak cukup untuk mewakili kebenaran lahan
II Construction Phase			
II.1 Kelancaran Pembiayaan			
a	Pembiayaan proyek sesuai dengan jadwal	1	Pembiayaan proyek terlambat dari jadwal
II.2 Pekerjaan Sipil			
a	Pekerjaan pondasi/pekerjaan pilling	2	Kerusakan pada peralatan eksisting akibat pekerjaan pilling
b	Pekerjaan bangunan & struktur atas	3	Keterlambatan pekerjaan bangunan dan struktur atas
		4	Biaya membengkak atau tidak sesuai dengan ekspektasi
		5	Ketidaksesuaian mutu bangunan
II.3 Manufaktur			
a	Kesesuaian manufaktur dengan waktu, kualitas dan biaya	6	Ketidaksesuaian peralatan utama yang disediakan seperti penundaan, cacat dan kualitas buruk
II.4 Pengiriman			
a	Pengiriman material dan peralatan tepat waktu	7	Keterlambatan pengiriman material dan peralatan
		8	Terdapat beberapa kerusakan pada material dan

			peralatan
II.5 Pemasangan			
a	Kesesuaian pemasangan dengan waktu, kualitas dan biaya	9	Keterlambatan pemasangan peralatan utama
		10	Pembengkakan biaya pemasangan peralatan utama
		11	Ketidaksesuaian kualitas pemasangan peralatan utama
II.6 HSE dan Aspek Sosial			
		12	Kecelakaan kerja yang menimbulkan korban jiwa
		13	Kerusakan lingkungan di sekitar proyek PLTU
II.7 Komisioning			
a	Kesesuaian komisioning dengan waktu, kualitas dan biaya	14	Jadwal, kualitas dan biaya untuk komisioning tidak sesuai dengan harapan
III Operation & Maintenance Phase			
III.1 Power Reduction			
a	Transformer	1	Penurunan ekstrim kualitas dari oli pendingin trafo
		2	Kegagalan transformator utama (gangguan)
b	Generator	3	Pelepasan sebagian isolasi
		4	Kegagalan sistem proteksi generator
c	Turbin	5	Getaran tinggi pada turbin
		6	Rendahnya aliran oli pelumas ke bantalan turbin
		7	Kebocoran katup penghenti saluran uap
d	Boiler	8	Kegagalan pulverizer
		9	Kebocoran pipa boiler
e	Auxiliary	10	Masalah dalam peralatan/sistem pengangkutan batu bara
		11	Keterlambatan periode pemeliharaan yang telah distandardisasi
III.2 Critical Input			
a	Kualitas suplai	12	Penurunan kualitas batu bara
b	Kuantitas suplai	13	Keterlambatan pasokan batu bara
		14	Pasokan air pendingin tidak mencukupi

		15	Stok suku cadang tidak mencukupi
III.3 Pendapatan dan Pertumbuhan			
a	Pertumbuhan kapasitas di masa depan	16	Gagal memenuhi kWh
		17	Keterlambatan dalam pendapatan
		18	Pembekakan biaya
		19	Kesalahan arus kas
III.4 Manusia & Budaya			
a	Penyelarasan	20	Tidak memahami nilai-nilai perusahaan
b	Kepatuhan	21	Tidak memahami prosedur kerja

c	Tempat kerja pilihan	22	Ketidaksesuaian penempatan dan promosi karyawan
d	Kompetensi	23	Kompetensi tenaga kerja yang rendah
III.5 Safety, Lingkungan dan Sosial			
		24	Penurunan kualitas lingkungan sekitar proyek hasil kinerja pembangkit listrik

Menetapkan Kriteria Kemungkinan dan Kriteria Dampak

- a. Kriteria kemungkinan yang telah ditetapkan PT PLN (Persero) sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria kemungkinan terjadinya risiko

Tingkat/ Kemungkinan	Risk Parameter	Probabilitas	Deskripsi Kualitatif	Insiden Sebelumnya
E	Sangat Besar	>90%	Hampir dapat dipastikan akan terjadi	Terjadi lebih dari 1 kali dalam rentang waktu 6 bulan terakhir
D	Besar	70%-90%	Kemungkinan besar akan terjadi	Terjadi 1 kali dalam rentang waktu 6 bulan terakhir
C	Sedang	>30%-<70%	Kemungkinan sama antara akan terjadi dan tidak terjadi.	Terjadi 1 kali dalam rentang waktu 1 tahun terakhir
B	Kecil	10%-30%	Kemungkinan kecil akan terjadi	Tidak terjadi dalam rentang waktu 1 tahun terakhir
A	Sangat Kecil	<10%	Hampir dapat dipastikan tidak akan terjadi	Tidak pernah terjadi dalam rentang waktu lebih dari 1 tahun.

- b. Kriteria dampak yang ditetapkan oleh *risk owner* tercantum pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Kriteria dampak terjadinya risiko (*development phase*)

NO	KATEGORI/PARAMETER RISIKO	TIDAK SIGNIFIKAN	MINOR	MEDIUM	SIGNIFIKAN	SANGAT SIGNIFIKAN
1	Persetujuan Laporan Studi Kelayakan	Persetujuan keluar				Persetujuan tidak keluar
2	Persetujuan Hasil AMDAL wilayah proyek	Persetujuan keluar				Persetujuan tidak keluar
3	Persetujuan Dokumen Perencanaan Manajemen Proyek	Persetujuan keluar	RISIKO PERUSAHAAN - VOID			
4	Persetujuan Proyek oleh Dewan Pemegang Saham	Persetujuan keluar				Persetujuan tidak keluar
5	Persetujuan Pendanaan ECA	Persetujuan keluar				Persetujuan tidak keluar
6	Kesesuaian pemasok batu bara sesuai kualifikasi standar	Hasil uji kualifikasi spesifikasi batu bara 99,5%	Hasil uji kualifikasi spesifikasi batu bara 99%	Hasil uji kualifikasi spesifikasi batu bara 98,5%	Hasil uji kualifikasi spesifikasi batu bara 98%	Hasil uji kualifikasi spesifikasi batu bara 98,5%

7	Persetujuan izin proyek oleh pemerintah lokal	Izin keluar namun terlambat 1 minggu dari target waktu	Izin keluar namun terlambat 2 minggu dari target waktu	Izin keluar namun terlambat 1 bulan dari target waktu	Izin keluar namun terlambat 3 bulan dari target waktu	Perizinan tidak keluar
8	Kesesuaian kontraktor EPC sesuai dengan standar kualifikasi	Hasil uji kualifikasi kontraktor EPC 99,5%	Hasil uji kualifikasi kontraktor EPC 99%	Hasil uji kualifikasi kontraktor EPC 98,5%	Hasil uji kualifikasi kontraktor EPC 98%	Hasil uji kualifikasi kontraktor EPC 98,5%
9	Kesesuaian pabrikaan sesuai standar kualifikasi	Hasil uji kualifikasi pabrikaan 99,5%	Hasil uji kualifikasi pabrikaan 99%	Hasil uji kualifikasi pabrikaan 98,5%	Hasil uji kualifikasi pabrikaan 98%	Hasil uji kualifikasi pabrikaan 98,5%
10	Operator O & M belum kompeten/tersertifikasi	Operator O & M tersertifikasi 99%	Operator O & M 98%	Operator O & M 96%	Operator O & M 93%	Operator O & M 90%
11	Ketersediaan lahan	Lahan yang tersedia 99%	Lahan yang tersedia 89%	Lahan yang tersedia 79%	Lahan yang tersedia 69%	Lahan yang tersedia 50%
12	Harga lahan proyek	Harga lahan <10% dari perkiraan anggaran	Harga lahan 10-15% dari perkiraan anggaran	Harga lahan 15-20% dari perkiraan anggaran	Harga lahan 20-25% dari perkiraan anggaran	Harga lahan >25% dari perkiraan anggaran
13	Pembebasan lahan	Lahan yang dibebaskan 99%	Lahan yang dibebaskan 96%	Lahan yang dibebaskan 93%	Lahan yang dibebaskan 90%	Lahan yang dibebaskan 85%
14	Kesesuaian kebenaran lahan hasil penyelidikan tanah	Kesesuaian kebenaran hasil penyelidikan tanah 99,5%	Kesesuaian kebenaran hasil penyelidikan tanah 99%	Kesesuaian kebenaran hasil penyelidikan tanah EPC 98,5%	Kesesuaian kebenaran hasil penyelidikan tanah 98%	Kesesuaian kebenaran hasil penyelidikan tanah 98,5%
15	Kesesuaian kebenaran lahan hasil survei batimetri	Kesesuaian kebenaran hasil survei batimetri 99,5%	Kesesuaian kebenaran hasil survei batimetri 99%	Kesesuaian kebenaran hasil survei batimetri 98,5%	Kesesuaian kebenaran hasil survei batimetri 98%	Kesesuaian kebenaran hasil survei batimetri 98,5%

Tabel 5. Kriteria dampak terjadinya risiko (*construction phase*)

NO	KATEGORI/ PARAMETER RISIKO	TIDAK SIGNIFIKAN	MINOR	MEDIUM	SIGNIFIKAN	SANGAT SIGNIFIKAN
1	Keterlambatan pembiayaan proyek dari jadwal	Terlambat 1 minggu dari jadwal	Terlambat 2 minggu dari jadwal	Terlambat 1 bulan dari jadwal	Terlambat 2 bulan dari jadwal	Terlambat 3 bulan dari jadwal
2	Kerusakan peralatan existing akibat pekerjaan pilling	Kerusakan peralatan <10% dari kondisi awal	Kerusakan peralatan 10-20% dari kondisi awal	Kerusakan peralatan 20-30% dari kondisi awal	Kerusakan peralatan 30-40% dari kondisi awal	Kerusakan peralatan >40% dari kondisi awal
3	Keterlambatan pekerjaan bangunan dan struktur atas	Pelaksanaan pekerjaan terlambat <10% dari target waktu	Pelaksanaan pekerjaan terlambat 10-20% dari target waktu	Pelaksanaan pekerjaan terlambat 20-30% dari target waktu	Pelaksanaan pekerjaan terlambat 30-40% dari target waktu	Pelaksanaan pekerjaan terlambat >40% dari target waktu
4	Deviasi biaya pencapaian terhadap rencana	Deviasi progress pencapaian	Deviasi progress pencapaian	Deviasi progress pencapaian	Deviasi progress pencapaian	Deviasi progress pencapaian

	biaya awal pekerjaan bangunan dan struktur atas	terhadap rencana <2%	terhadap rencana 2% < X < 5%	terhadap rencana 5% < X < 8%	terhadap rencana 8% < X < 10%	terhadap rencana >10%
5	Kesesuaian mutu bangunan	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 99,5%	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 99%	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 98,5%	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 98%	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 98,5%
6	Kesesuaian peralatan utama yang disediakan	Kesesuaian peralatan utama dengan spesifikasi teknis 99,5%	Kesesuaian peralatan utama dengan spesifikasi teknis 99%	Kesesuaian peralatan utama dengan spesifikasi teknis 98,5%	Kesesuaian peralatan utama dengan spesifikasi teknis 98%	Kesesuaian peralatan utama dengan spesifikasi teknis 98,5%
7	Keterlambatan pengiriman material dan peralatan	Terlambat 1 minggu dari jadwal	Terlambat 2 minggu dari jadwal	Terlambat 1 bulan dari jadwal	Terlambat 2 bulan dari jadwal	Terlambat 3 bulan dari jadwal
8	Kerusakan pada material dan peralatan pada tahap pengiriman	Kerusakan peralatan <10% dari kondisi awal	Kerusakan peralatan 10-20% dari kondisi awal	Kerusakan peralatan 20-30% dari kondisi awal	Kerusakan peralatan 30-40% dari kondisi awal	Kerusakan peralatan >40% dari kondisi awal
9	Keterlambatan pemasangan peralatan utama	Terlambat 1 minggu dari jadwal	Terlambat 2 minggu dari jadwal	Terlambat 1 bulan dari jadwal	Terlambat 2 bulan dari jadwal	Terlambat 3 bulan dari jadwal
10	Deviasi biaya pencapaian terhadap rencana biaya awal pemasangan peralatan utama	Deviasi progress pencapaian terhadap rencana <2%	Deviasi progress pencapaian terhadap rencana 2% < X < 5%	Deviasi progress pencapaian terhadap rencana 5% < X < 8%	Deviasi progress pencapaian terhadap rencana 8% < X < 10%	Deviasi progress pencapaian terhadap rencana >10%
11	Kesesuaian mutu pemasangan peralatan utama	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 99,5%	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 99%	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 98,5%	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 98%	Kesesuaian mutu bangunan dengan spesifikasi teknis 98,5%
12	Kecelakaan kerja yang menimbulkan korban jiwa	Zero accident	Zero accident	Zero accident	Zero accident	Zero accident
13	Kerusakan lingkungan	Hasil assessment lingkungan 99,5%	Hasil assessment lingkungan 99%	Hasil assessment lingkungan 98,5%	Hasil assessment lingkungan 98%	Hasil assessment lingkungan 98,5%
14	Keseuaian jadwal, kualitas dan biaya pekerjaan komisioning	Kesesuaian jadwal, mutu dan biaya 99,5%	Kesesuaian jadwal, mutu dan biaya 99%	Kesesuaian jadwal, mutu dan biaya 98,5%	Kesesuaian jadwal, mutu dan biaya 98%	Kesesuaian jadwal, mutu dan biaya 98,5%

Penentuan Tingkat Risiko Terkendali (*Risk Control*) sebelum Aksi Mitigasi

- a. *Matrix of Risk Control Level in Development Phase* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.

		CONSEQUENCE				
		Insignificant 1	Minor 2	Medium 3	Major 4	Disaster 5
PROBABILITY	Most Often I					
	Often II				16	
	Roughly III	11	8 9		12 13 14	
	Not Often IV					
	Seldom V	6 7				
		Information	Low Risk	Medium Risk	High Risk	Extreme Risk

Gambar 2. Matrik level risiko terkendali pada tahap pembangunan

Hasil analisis risiko pada tahap pembangunan, dari total 15 risiko yang diidentifikasi, terdapat 5 risiko yang merupakan risiko perusahaan, dimana risiko ini hanya bisa dikontrol oleh top manajemen PT PLN, kemudian terdapat 1 risiko dengan tingkat risiko ekstrem yaitu risiko no. 16 “Hasil survei batimetri terbatas dan data tidak cukup untuk mewakili kebenaran lahan” karena akan sangat mempengaruhi perencanaan proyek dari awal. Kemudian terdapat 5 risiko dengan tingkat risiko tinggi yang perlu dipantau dan dimonitoring mitigasinya agar target risiko/tingkat risiko residual dapat turun sehingga risiko bisa diminimalisir. Adapun 5 risiko tersebut adalah:

- ✓ Risiko no. 8 “Kontraktor EPC tidak sesuai dengan standar kualifikasi”
- ✓ Risiko no. 9 “Pabrikasi tidak sesuai dengan standar kualifikasi”
- ✓ Risiko no.12 “Harga yang diajukan oleh pemilik tanah lebih besar dari perkiraan anggaran”
- ✓ Risiko no. 13 “Pembebasan lahan mendapat protes atau perlawanan dari pemilik tanah atau masyarakat”
- ✓ Risiko no. 14 “Hasil penyelidikan tanah terbatas dan data tidak cukup untuk mewakili kebenaran lahan”

b. *Matrix Risk Control Level in Construction Phase* dapat ditunjukkan pada Gambar 3.

		CONSEQUENCE				
		Insignificant 1	Minor 2	Medium 3	Major 4	Disaster 5
PROBABILITY	Most Often I			1 2 3	4 5	6
	Often II				7	8
	Roughly III	9 10	5 6 11	1 7 8	4	
	Not Often IV	15		13		
	Seldom V					
		Information	Low Risk	Medium Risk	High Risk	Extreme Risk

Gambar 3. Matrik level risiko terkendali pada tahap konstruksi

Hasil analisis risiko pada tahapan konstruksi, dari total 14 risiko yang diidentifikasi, terdapat 4 risiko dengan tingkat risiko ekstrem yaitu:

- ✓ Risiko no. 2 - Kerusakan pada peralatan eksisting akibat pekerjaan pilling.
- ✓ Risiko no. 3 - Keterlambatan pekerjaan bangunan dan struktur atas.
- ✓ Risiko no. 9 - Keterlambatan pemasangan peralatan utama.
- ✓ Risiko no. 10 - Pembengkakan biaya pemasangan peralatan utama.

Kemudian terdapat 4 risiko dengan tingkat risiko tinggi yang perlu dipantau dan dimonitoring mitigasinya agar target risiko/tingkat risiko residual dapat turun sehingga risiko bisa diminimalisir, adapun 4 risiko tersebut adalah:

- ✓ Risiko no. 1 - Pembiayaan proyek terlambat dari jadwal.
- ✓ Risiko no. 4 - Biaya membengkak atau tidak sesuai dengan ekspektasi.
- ✓ Risiko no.7 - Keterlambatan pengiriman material dan peralatan.
- ✓ Risiko no. 8 - Terdapat beberapa kerusakan pada material dan peralatan.

c. *Matrix Risk Control Level in Operation & Maintenance Phase* dapat ditunjukkan pada Gambar 4.

		CONSEQUENCE				
		Insignificant 1	Minor 2	Medium 3	Major 4	Disaster 5
PROBABILITY	Most Often I	10				
	Often II	7, 20	9, 13	24	17, 21	
	Roughly III	12, 16	1, 2, 4	3, 5, 6	22	
	Not Often IV	11	8, 14		23	
	Seldom V					

Information: Low Risk (Green), Medium Risk (Yellow), High Risk (Red), Extreme Risk (Dark Red)

Gambar 4. Matrik level risiko terkendali pada tahap operasi & perawatan

Hasil analisis risiko pada tahapan operasi & perawatan, dari total 24 risiko yang diidentifikasi, terdapat 2 risiko dengan tingkat risiko ekstrem yaitu:

- ✓ Risiko no. 17 - Keterlambatan dalam pendapatan.
- ✓ Risiko no. 21 - Tidak memahami prosedur kerja.

Kemudian terdapat 9 risiko dengan tingkat risiko tinggi yang perlu dipantau dan dimonitoring mitigasinya agar target risiko/tingkat risiko residual dapat turun sehingga risiko bisa diminimalisir, adapun 9 risiko tersebut adalah:

- ✓ Risiko no. 3 - Pelepasan sebagian isolasi.
- ✓ Risiko no. 5 - Getaran tinggi pada turbin.
- ✓ Risiko no. 6 - Rendahnya aliran oli pelumas ke bantalan turbine.
- ✓ Risiko no. 9 - Kebocoran pipa boiler
- ✓ Risiko no. 10 - Masalah dalam peralatan/sistem pengangkutan batu bara.
- ✓ Risiko no. 13 - Keterlambatan pasokan batu bara.
- ✓ Risiko no. 22 - Ketidaksiesuaian penempatan dan promosi karyawan.
- ✓ Risiko no. 23 - Kompetensi tenaga kerja yang rendah.
- ✓ Risiko no. 24 - Penurunan kualitas lingkungan sekitar proyek hasil kinerja pembangkit listrik

Penetapan Aksi Mitigasi

Dari hasil analisis risiko yang sudah dipaparkan pada sub bab sebelumnya, maka dari ketiga tahapan pada proyek tersebut dapat diambil aksi mitigasi pada risiko yang memiliki tingkat risiko ekstrem dan tinggi. Untuk risiko yang memiliki tingkat risiko moderat dan rendah tetap dipantau dan dimonitoring kontrol pencegahannya agar risiko tetap dapat dikontrol.

Tabel 6 menunjukkan rencana aksi mitigasi untuk risiko dengan tingkat risiko ekstrem dan tinggi pada tahap pembangunan.

Tabel 6. Rencana mitigasi (development phase)

Deskripsi Risiko	Level Risk	Rencana Mitigasi	Responsibility	Batas Waktu
Development Phase				
Kontraktor EPC tidak sesuai dengan standar kualifikasi	High	Tender Ulang	Manajer Perencanaan	Setelah evaluasi diadakan oleh Pengadaan
Pabrikasi tidak sesuai dengan standar kualifikasi	High	Tender Ulang	Manajer Perencanaan	Setelah evaluasi diadakan oleh Pengadaan
Harga yang diajukan oleh pemilik tanah lebih besar dari perkiraan anggaran	High	Membuat perjanjian dan kesepakatan secara yuridis pembebasan lahan	Manajer Perencanaan	Sebelum tanggal efektif kontrak EPC
Pembebasan lahan mendapat protes atau perlawanan dari pemilik tanah atau masyarakat	High	Sosialisasi dan kegiatan konsultasi dengan komunitas dengan melibatkan pemerintah lokal dan komunitas lokal	Manajer Perencanaan	Sebelum tanggal efektif kontrak EPC
Hasil penyelidikan tanah terbatas dan data tidak cukup untuk mewakili kebenaran lahan	High	Mempersiapkan kontrak dengan mekanisme pembayaran sistem harga satuan	Manajer Perencanaan	Sebelum mulai Konstruksi
Hasil survei batimetri terbatas dan data tidak cukup untuk mewakili kebenaran lahan	Extreme	Mempersiapkan kontrak dengan mekanisme pembayaran sistem harga satuan	Manajer Perencanaan	Sebelum mulai Konstruksi

Selanjutnya Tabel 7 menunjukkan rencana aksi mitigasi untuk risiko dengan tingkat risiko ekstrem dan tinggi pada tahap konstruksi.

Tabel 7. Rencana mitigasi (construction phase)

Deskripsi Risiko	Level Risk	Rencana Mitigasi	Responsibility	Batas Waktu
Construction Phase				
Pembiayaan proyek terlambat dari jadwal	High	Menjembatani keuangan sesuai dengan likuiditas perusahaan	Direktur Keuangan	Sebelum Masa tenggang kontrak jadi punah
Kerusakan pada peralatan eksisting akibat pekerjaan pilling	Extreme	Evaluasi detail laporan hasil investigasi tanah sebelum pekerjaan pilling dilaksanakan	Manajer UIP	Sebelum mulai Konstruksi
Keterlambatan pekerjaan bangunan dan struktur atas	Extreme	Peningkatan Pengawasan Proyek Pengelolaan, Termasuk pengganti dari personil	Manajer UIP	Maksimal 2 minggu setelah teridentifikasi
Biaya membengkak atau tidak sesuai dengan ekspektasi	High	Proyeksi finansial penilaian dampak dari nilai kontrak	Manajer UIP	Maksimal 2 minggu setelah teridentifikasi

Keterlambatan pengiriman material dan peralatan	High	Mengenakan denda karena keterlambatan pengiriman	Manajer UIP	Sebelum kontrak EPC berakhir
Terdapat beberapa kerusakan pada material dan peralatan	High	Mengoptimalkan penerapan jadwal dari kontraktor dan biaya penggantian sebesar peralatan yang rusak	Manajer UIP	Sebelum kontrak EPC berakhir
Keterlambatan pemasangan peralatan utama	Extreme	Peningkatan Pengawasan Proyek, Pengelolaan, Termasuk penganti dari personil	Manajer UIP	Maksimal 2 minggu setelah teridentifikasi
Pembengkakan biaya pemasangan peralatan utama	Extreme	Proyeksi finansial penilaian dampak dari nilai kontrak	Manajer UIP	Maksimal 2 minggu setelah teridentifikasi

Tabel 8 menunjukkan rencana aksi mitigasi untuk risiko dengan tingkat risiko ekstrem dan tinggi pada tahap operasi dan *maintenance*.

Tabel 8. Rencana mitigasi (*operation & maintenance phase*)

Deskripsi Risiko	Level Risk	Rencana Mitigasi	Responsibility	Batas Waktu
Operation & Maintenance Phase				
Pelepasan sebagian isolasi	High	Re-winding	Manajer Pembangkitan	Maksimal 1 minggu setelah teridentifikasi
Getaran tinggi pada turbin	High	Pemeliharaan prediktif untuk pengaturan turbine	Manajer Pembangkitan	Maksimal 1 minggu setelah teridentifikasi
Rendahnya oli pelumas ke bantalan turbine	High	Penambahan kapasitas pompa minyak pelumas bantalan	Manajer Pembangkitan	Maksimal 1 minggu setelah teridentifikasi
Kebocoran pipa Boiler	High	Replacement pipa boiler	Manajer Pembangkitan	Maksimal 1 minggu setelah teridentifikasi
Masalah dalam peralatan/sistem pengangkutan batu bara	High	Pemeliharaan korektif dan perbaikan sistem	Manajer Pembangkitan	Maksimal 1 minggu setelah teridentifikasi
Keterlambatan pasokan batu bara	High	Tingkatkan sisa cadangan batu bara untuk pengoperasian pembangkit	Manajer Pembangkitan	Maksimal 1 minggu setelah teridentifikasi
Keterlambatan dalam pendapatan	Extreme	Evaluasi kembali <i>demand forecast</i>	Manajer Perencanaan	Sebelum Masa tenggang kontrak jadi punah
Tidak memahami prosedur kerja	Extreme	Melaksanakan Pendidikan, pelatihan dan sertifikasi pengoperasian pembangkit	Manajer HRD	Sesuai Kebutuhan
Ketidaksesuaian penempatan dan promosi karyawan	High	Terapkan Manajemen Sumber Daya Manusia Berbasis	Manajer HRD	Sesuai Kebutuhan

		Kompetensi (MSDM-BK) secara akuntable		
Kompetensi tenaga kerja yang rendah	High	Seleksi ketat pemenuhan SDM sesuai standar kompetensi	Manajer HRD	Maksimal 1 bulan setelah teridentifikasi
Penurunan kualitas lingkungan sekitar proyek hasil kinerja pembangkit listrik	High	Review operasi dan pemeliharaan yang optimal untuk mengurangi dampak lingkungan	Manajer Pembangkitan	Maksimal 1 bulan setelah teridentifikasi

KESIMPULAN

1. Pengelolaan risiko dapat dilakukan dengan cara melakukan identifikasi risiko dan melakukan teknik atau strategi yang dipilih untuk pengurangan risiko, pengalihan risiko atau penerimaan risiko dalam mengantisipasi segala risiko yang timbul pada pekerjaan proyek Pembangunan PLTU Kalselteng-2 (2x100 MW).
2. Penentuan kriteria kemungkinan dan kriteria dampak sangat berpengaruh terhadap penilaian risiko, kriteria kemungkinan telah ditetapkan oleh PT PLN (Persero). Sedangkan kriteria dampak ditetapkan menyesuaikan jumlah risiko yang teridentifikasi.
3. Proyek Pembangunan PLTU Kalselteng-2 (2x100 MW) ini terdiri dari 3 tahapan dimana masing-masing tahapan terdapat risiko dan analisis masing-masing risiko. Tahap Pembangunan terdapat 15 risiko yang teridentifikasi dengan 1 risiko memiliki tingkat risiko ekstrem dan 5 risiko memiliki tingkat risiko tinggi. Tahap Konstruksi terdapat 14 risiko yang teridentifikasi dengan 4 risiko memiliki tingkat risiko ekstrem dan 4 risiko memiliki tingkat risiko tinggi. Kemudian pada Tahap Operasi dan *Maintenance* terdapat 24 risiko yang teridentifikasi dengan 2 risiko memiliki tingkat risiko ekstrem dan 9 risiko memiliki tingkat risiko tinggi.
4. Diperlukan aksi mitigasi sebagai tindak lanjut dari risiko yang ada, mitigasi diberikan dan dipantau pada risiko dengan tingkat risiko tinggi dan ekstrem.
5. Pemantauan mitigasi perlu dilakukan agar tercapai sasaran utama proyek dan untuk meminimalisir risiko yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Dharu Dewi, 2012. *Risiko Konstruksi pada Pembangkit Listrik Konvensional, sebagai Masukan untuk Konstruksi PLTN Pertama di Indonesia*, PPEBATAN

- Ervianto, I.W., 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Revisi. Yogyakarta. Andi
- Kerzner, Harold., 2006. *Project Management, A System Approach to Planning Scheduling and Controlling*, 9th Edition, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey
- M. Indrayadi., 2015. *Kajian Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan Konstruksi Jalan*. FT UNTAN PT PLN (Persero), *Laporan Studi Kelayakan PLTU Kalselteng-2 (2x100MW)*. Juni 2015
- Ronald, M., 2003. *Manajemen Pembangunan*, Jakarta: Grafikatama Abdiwacana
- Siahaan, H., 2007. *Manajemen Risiko*. Indonesia: Elex Media Komputindo
- Smith, N. J., (Editor), 1995. *Engineering Project Management*. Blackweell Science, London
- Surat Edaran Direksi Nomor: 028.E/DIR/2010, 2010. *Pedoman Penerapan Manajemen Risiko di Lingkungan PT PLN (Persero)*. PT PLN (Persero), Jakarta, Indonesia
- Satuan Manajemen Risiko, 2007. *Pedoman Proses Pencapaian Sasaran Melalui Penerapan Enterprise Risk Management di PT PLN (Persero)*. PT PLN (Persero), Jakarta, Indonesia