ANALISIS EFEKTIVITAS PENERAPAN MANAJEMEN RISIKO BERBASIS ISO 31000:2018 *FRAMEWORK* DAN PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA OPERASIONAL UNIT PEMBANGKIT

(Studi Kasus: Unit Pembangkit PT. PLN Nusantara Power Services)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Nama : Dhita Nurhidayati
No. Mahasiswa : 21 522 217

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 13 Agustus 2025



(Dhita Nurhidayati)
21522217

SURAT BUKTI PENELITIAN



PLN
Nusantara Power Services

SERTIFIKAT

Nomor : 018/PKL/PLN-NPS/2025

Menerangkan Bahwa

DHITA NURHIDAYATI

21522217

Telah Mengikuti Praktik Kerja Industri (PRAKERIN)
di PT PLN Nusantara Power Services
Tanggal 23 DESEMBER 2024 s.d. 23 FEBRUARI 2025

Sidoarjo, 03 Maret 2025
Manajer Human Capital Development

KANTOR PUSAT
NUSANTARA POWER SERVICES

DINA YUANITA

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN RISIKO BERBASIS ISO 31000:2018 *FRAMEWORK* DAN PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA OPERASIONAL UNIT PEMBANGKIT

(Studi Kasus: Unit Pembangkit PT. PLN Nusantara Power Service)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Dhita Nurhidayati

No. Mahasiswa : 21 522 217

Yogyakarta, Agustus 2025

Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN RISIKO BERBASIS ISO 31000:2018 *FRAMEWORK* DAN PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA OPERASIONAL UNIT PEMBANGKIT

(Studi Kasus: Unit Pembangkit PT. PLN Nusantara Power Service)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Dhita Nurhidayati

No. Mahasiswa : 21 522 217

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, … … 2025

Tim Penguji

Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng.	
Ketua	
Dr. Harwati, S.T., M.T.	
Anggota I	
Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.	
Anggota II	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc. Ph.D., IPM
NIK. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan hasil karya ini untuk kedua orang tua saya, Bapak Turino dan Ibu Suryani, Abang kandung saya Rudi Setiawan, keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan, sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan semangat kepada saya dalam penyusunan skripsi.

MOTTO

Barangsiapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Dia akan membukakan jalan keluar baginya. Dan memberinya rezeki dari arah yang tiada disangka-sangkanya. Dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan yang (dikehendaki)-Nya, sesungguhnya Allah telah mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu (QS. Ath-Thalaq: 2-3)

"Barangsiapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan jalan menuju surga" (HR. Muslim)

"Bersemangatlah terhadap apa yang bermanfaat bagimu, mintalah pertolongan kepada Allah, dan jangan lemah" (HR. Muslim)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT berkat kemurahan-Nya Skripsi yang berjudul "Analisis Efektifitas Penerapan Manajemen Risiko Berbasis ISO 31000:2018 dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Operasional" ini dapat diselesaikan. Tidak lupa sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW dan penerusnya yang telah membawa Islam kepada seluruh umat manusia

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan pengetahuan, bimbingan, arahan, koreksi, dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc. Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahannya dengan sangat baik dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Arsyinta Winda M. selaku *manager* divisi *Risk management & Compliance* PT. PLN Nusantara Power Services yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan penelitian dan membantu dalam pengambilan data.
5. Kedua orang tua penulis, saudara, dan keluarga yang terus memberikan doa dan dukungan baik materi maupun non materi.
6. Semua teman-teman seperjuangan, sahabat yang selalu mendengarkan semua keluh kesah dan selalu memberi dukungan, yang selalu mendoakan dan semua teman-teman seperjuangan sarjana Teknik Industri.
7. Dan khususnya kepada seluruh pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu

Terima kasih kepada semua pihak yang terkait, yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tulisan ini. Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah Subhana wa Ta'ala. Aamiin Allahumma Aamiin.

Akhir kata semoga hasil karya tulis ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 13 Agustus 2025



Dhita Nurhidayati

ABSTRAK

Pembangkit listrik memegang peranan yang sangat penting dalam menjamin keandalan sistem kelistrikan nasional. Namun, tantangan dalam mengelola risiko operasional dapat berdampak signifikan terhadap pencapaian *Key Performance Indicator* (KPI) unit pembangkit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan manajemen risiko berbasis ISO 31000:2018 dan pengaruhnya terhadap kinerja operasional unit PLTU Anggrek sebagai studi kasus. Metode yang digunakan adalah *House of Risk* (HOR) yang terdiri dari dua fase: identifikasi dan prioritisasi agen risiko (fase 1), serta penentuan dan evaluasi tindakan mitigasi risiko (fase 2). Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan kuesioner terhadap divisi *Risk management & Compliance* (RMC) dan tim unit PLTU Anggrek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 *Risk event* terdapat 17 *Risk agent* dengan 7 *Risk agent* diantaranya yang dominan dan menjadi prioritas mitigasi. Implementasi tindakan mitigasi berdasarkan hasil HOR fase 2 menghasilkan peningkatan pada capaian KPI unit PLTU Anggrek khususnya dalam indikator *Equivalent Availability Factor* (EAF), *Net Plant Heat rate* (NPHR), *Specific Fuel Consumption* (SFC), dan *Sudden Outage Frequency* (SdOF). Namun, untuk indikator lainnya seperti *Equivalent Forced Outage Rate* (EFOR), *Start-Up Frequaency* (SOF), *Net Capacity Factor* (NCF) masih diperlukan waktu peningkatan hingga akhir tahun 2025. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan ISO 31000:2018 melalui pendekatan HOR mampu megidentifikasi risiko secara sistematis dan memberikan kontribusi yang nyata terhadap peningkatan kinerja operasional unit pembangkit.
Kata Kunci: ISO 31000:2018, Manajemen Risiko, *House of Risk*, PLTU Anggrek, Kinerja Operasional

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN II
SURAT BUKTI PENELITIAN III
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING IV
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI V
HALAMAN PERSEMBAHAN VI
MOTTO VII
KATA PENGANTAR VIII
ABSTRAK IX
DAFTAR ISI X
DAFTAR TABEL XII
DAFTAR GAMBAR XIII
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 LATAR BELAKANG 1
1.2 RUMUSAN MASALAH 5
1.3 TUJUAN PENELITIAN 5
1.4 MANFAAT PENELITIAN 5
1.5 BATASAN PENELITIAN 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 KAJIAN LITERATUR 7
2.2 LANDASAN TEORI 11
2.2.1 Risiko 11
2.2.2 Sumber Risiko 11
2.2.3 Jenis-Jenis Risiko 12
2.2.4 Manajemen Risiko 12
2.2.5 ISO 31000:2018 Framework 13
2.2.6 Key Performance Indicator 21
2.2.7 Enterprise Risk management 24
2.2.8 House of Risk 25
BAB III METODE PENELITIAN 29
3.1 SUBJEK PENELITIAN 29
3.2 OBJEK PENELITIAN 29
3.3 METODE PENGUMPULAN DATA 29
3.4 JENIS DATA 30
3.5 ALUR PENELITIAN 31
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 33
4.1 PENGUMPULAN DATA 33
4.2 PENGOLAHAN DATA 42
BAB V PEMBAHASAN 53
5.1 ANALISIS KEJADIAN RISIKO *(RISK EVENT)* 53
5.2 ANALISIS AGEN RISIKO (*RISK AGENT)* 53
5.3 ANALISIS HASIL *HOUSE OF RISK* FASE 1 54
5.4 ANALISIS HASIL *HOUSE OF RISK* FASE 2 56
5.5 PENCAPAIAN SEBELUM DAN SETELAH MITIGASI RISIKO 58
5.6 IMPLEMENTASI KERANGKA KERJA ISO 31000:2018 59
BAB VI PENUTUP 62
6.1 KESIMPULAN 62
6.2 SARAN 63

DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Literatur 9
Tabel 2.2 Model *House of Risk* fase 1 26
Tabel 2.3 Model *House of Risk* fase 2 27
Tabel 2.4 Kriteria Penilaian Tingkat Kesulitan 28
Tabel 4.1 *Expert* RMC 35
Tabel 4.2 Kejadian Risiko 37
Tabel 4.3 Parameter Dampak Risiko 40
Tabel 4.4 Identifikasi Risiko 41
Tabel 4. 5 Tingkat Probabilitas 42
Tabel 4.6 Tingkat Korelasi 42
Tabel 4.7 *House of Risk* Fase 1 44
Tabel 4.8 *Aggregate Risk Potential* 45
Tabel 4.9 *Risk agent* Dominan 46
Tabel 4.10 Pemetaan Risiko Sebelum Mitigasi Risiko 46
Tabel 4.11 Tindakan Mitigasi Risiko 47
Tabel 4.12 *House of Risk* Fase 2 49
Tabel 4.13 Strategi Penanganan Risiko 50
Tabel 4.14 Pemetaan Risiko Sesudah Mitigasi 51
Tabel 4.15 Realisasi Kinerja Operasional 52
Tabel 4.16 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Aksi Mitigasi 52
Tabel 5.1 Perhitungan ARP 54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Capaian KPI Unit Pembangkit Tahun 2024 2
Gambar 1.2 Capaian KPI PLTU Anggrek Tahun 2024 3
Gambar 2.1 Standar Acuan ISO 31000:2018……14
Gambar 2.2 Prinsip Manajemen Risiko 15
Gambar 2.3 Kerangka Kerja Manajemen Risiko - ISO 31000:2018 16
Gambar 2.4 Proses Manajemen Risiko - ISO 31000:2018 17
Gambar 2.5 Peta Risiko..... 20
Gambar 3.1 Alur Penelitian……...31
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. PLN Nusantara Power Services……..34
Gambar 4.2 Struktur Organisasi Divisi RMC PT. PLN Nusantara Power Services 34
Gambar 4.3 Struktur Organisasi PLTU Anggrek..... 35

BAB I
PENDAHULUAN

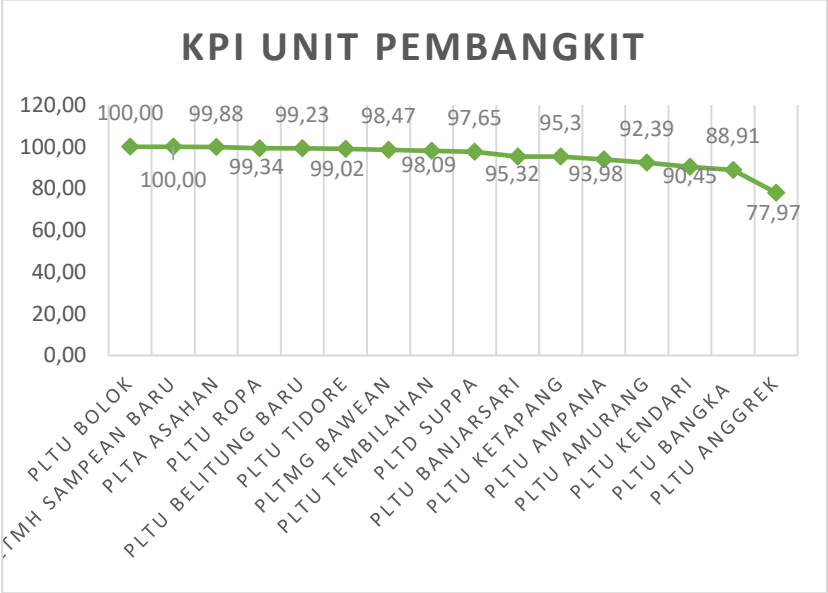
1.1 Latar Belakang

Pembangkit listrik merupakan elemen yang sangat vital dalam sistem kelistrikan Indonesia. Ketersediaan pasokan listrik yang handal dan berkualitas sangat bergantung pada operasional yang optimal dari unit pembangkit. Oleh karena itu, pengelolaan risiko dalam operasional unit pembangkit menjadi hal yang sangat krusial. PT. PLN Nusantara Power Services sebagai salah satu entitas yang berperan dalam pengelolaan pembangkit listrik di Indonesia memiliki tanggung jawab besar dalam menjaga keberlanjutan operasional dan mengurangi potensi risiko yang dapat mengganggu kinerja unit pembangkit. Pengelolaan risiko yang efektif akan berkontribusi pada keberhasilan operasional pembangkit serta meningkatkan kinerja operasional yang terlibat dalam proses tersebut (Ntwari, 2019). Dalam upaya meningkatkan efektivitas pengelolaan risiko, peran Divisi *Risk management & Compliance* (RMC) menjadi sangat krusial, khususnya dalam memberikan arah strategis, standar, dan pangawasan terhadap implementasi manajemen risiko di setiap kerja termasuk unit pembangkit. Salah satu standar pengelolaan risiko yang diakui secara global dan diterapkan oleh divisi perusahaan ini adalah ISO 31000:2018.

Penerapan ISO 31000:2018 di unit pembangkit PT. PLN Nusantara Power Services yang baru ditetapkan pada tahun 2021 hingga saat ini menjadi landasan untuk menciptakan sistem manajemen risiko yang lebih baik dan lebih terorganisir. Hal ini penting dikarenakan penerapan manajemen risiko ISO 31000:2018 diatur dalam peraturan perusahaan BUMN PER-2/MBU/03/2023 tentang pedoman tata kelola dan kegiatan korporasi signifikan Badan Usaha Milik Negara dimana peraturan ini mencakup berbagai aspek tata kelola BUMN, termasuk penerapan manajemen risiko. Kemudian Perdir PT. PLN (Persero) No 0016.P/DIR/2023 – Kebijakan Strategis Manajemen Risiko Terintegrsi PT. PLN (Persero) yang kemudian diberlakukan pada anak perusahaan melalui adopsi / ratifikasi secara langsung oleh Direksi Anak Perusahaan.

Selain itu, manajemen risiko juga memegang peranan penting dalam pencapaian *key performance indicator* (KPI) perusahaan karena mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola risiko yang dapat menghambat kinerja operasional. Awalnya, tujuan dari manajemen risiko adalah untuk meminimalisir biaya risiko yang disediakan oleh perusahaan. Namun, seiring berjalannya waktu serta cara pandang dalam mengelola dalam mengelola risiko muncul istilah

baru ERM (*Enterprise Risk management*) (H Hardjomidjojo, 2022). Perusahaan yang menggunakan ERM dapat lebih memahami risiko yang menyertai berbagai aktivitas bisnis. Hal ini menciptakan tujuan alokasi sumber daya, meningkatkan efisiensi modal dan pengembalian ekuitas (Siregar & Amalia, 2020). Oleh karena itu, integrasi antara manajemen risiko dan KPI merupakan hal yang esensial agar perusahaan mampu menghadapi tantangan dan mencapai kenberhasilkan jangka panjang. *Key performance indicator* unit pembangkit di PT. Nusantara Power Services dipaparkan melalui Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Capaian KPI Unit Pembangkit Tahun 2024
(Sumber: Data Perusahaan)

Berdasarkan data yang diperoleh di divisi *Risk management & Compliance* (RMC) PT. PLN Nusantara Power Services, dapat dilihat dari data *key performance indicator* unit pembangkit bahwa yang mencapai 100% hanya ada 3 unit pembangkit yaitu PLTU Bolok, PLTG Antam Haltim, dan PLTMH Sampean Baru. Kemudian unit pembangkit dengan KPI terendah ada pada PLTU Anggrek dan PLTU Bangka. Dalam KPI unit pembangkit, terdapat 5 perspektif pengukuran KPI yaitu produk dan layanan, *financial*, *customer*, *internal business*, dan *learning & growth*. Pada perspektif produk dan layanan, terdapat 7 indikator penilaian yaitu EAF *(Equivalent Availability Factor),* EFOR *(Equivalent Forced Outage Rate),* SOF *(Starting Operation Factor),* SdOF *(Shutdown Operation Factor),* NPHR *(Net Plant Heat rate),* SFC *(Spesific Fuel Consumption),* dan NCF *(Net Capacity Factor)* yang dimana PLTU Anggrek

masih belum mencapai target yang telah ditetapkan unit pembangkit tersebut. *Key Performance Indicator* dalam 5 perspektif di PLTU Anggrek dipaparkan melalui Gambar 1.2:

NO	INDIKATOR	SATUAN	BOBOT	TARGET 2024		PENCAPAIAN		
				SMT 1	SMT 2	SMT 1	%	Score
A	**Produk dan Layanan**		**51**					**32.62**
1	SLA Operasi	%	51	100	100			
	EAF	%	14	80.41	81.20	62.22	77.38%	10.83
	EFOR	%	12	8.64	8.47	26.55	107.22%	0.00
	SOF	%	8	12.03	11.28	14.86	76.51%	6.12
	SdOF	Kali/Unit	8	3.00	7.00	3.50	83.33%	6.67
	NPHR	kCal/kWh	9	6,246.11	6,246.11	6,127.32	101.90%	9.00
	Afpm / NCF	%	0	0.00	45.52	90.03	77.22%	0.00
	SFC	Ltr/kWh	0	0.00	1.23	0.90	100.03%	0.00
B	**Financial perspective**		**12**					**11.42**
1	Pengendalian penggunaan Anggaran Investasi PNP sesuai RKAP 2024	%	1	100	100	101.20	101.20%	1.00
2	Anggaran Kas Bulanan							
	Biaya Administrasi	Rp (Juta)	5	1,132	2,265	1,264	88.37%	4.42
	Biaya Material & Jasa	Rp (Juta)	5	495	989	448	109.51%	5.00
3	Sinergi dengan Workshop PLN-NPS	Jumlah	1	1.00	2.00	1	100.00%	1.00
C	**Customer perspective**		**10**					**0.00**
1	Customer Satisfaction Index	Skor	10	-	90.00	NA		
D	**Internal Business perspective**		**18**					**17.13**
1	BA Pemeriksaan Pekerjaan	Tgl/Bulan	4	15	15	15	100.00%	4.00
2	Maturity Level Tata Kelola Pembangkitan	Level	14	-	3.00			
	Outage Management	Level	2	2.50	3.00	2.76	110.54%	2.00
	Supply Chain Management	Level	2	2.50	3.00	1.83	73.33%	1.47
	Operation Management	Level	2	2.50	3.00	2.58	103.20%	2.00
	Work Planning & Control Management	Level	2	2.50	3.00	2.78	111.20%	2.00
	Efficiency Management	Level	2	2.50	3.00	2.56	102.40%	2.00
	Reliability Management	Level	2	2.50	3.00	2.57	102.91%	2.00
	LK3 Management	Level	2	2.50	3.00	2.08	83.20%	1.66
E	**Learning & Growth perspective**		**9**					**9.00**
1	Maturity Level Pembelajaran	Level	2	3.00	3.00	3.00	100.00%	2.00
2	Maturity Knowledge Management	Level	2	3.50	3.75	3.75	107.14%	2.00
3	OCR							
	OCR sub area Culture	%	3	100.00	100.00	100.00	100.00%	3.00
	Pemenuhan Coaching	%	2	50	50	100.00	200.00%	2.00
	Kepatuhan pada K3LH (Kesehatan, Keselamatan Kerja & Lingkungan Hidup)		**Max-8**	**0**	**0**			0.00
	JUMLAH		**90**					**77.97**

Gambar 1.2 Capaian KPI PLTU Anggrek Tahun 2024
(Sumber: Data Unit Pembangkit)

Berdasarkan data diatas, indikator produk dan layanan seperti EAF, EFOR, SOF, SdOF, NCF masih belum mencapai target KPI yang ditetapkan oleh PLTU Anggrek. Masing-masing indikator mempunyai target dan *score* yang berbeda-beda untuk mencapai ketercapaian KPI. Apabila nilai realisasi setiap indikator mendekati targetnya, maka pencapaiannya akan mendekati 100%. Sedangkan *score* pencapaian yang dimaksud adalah akumulasi dari 5 perspektif indikator, yaitu produk dan layanan, *financial perspective, customer perspective, internal business perspective,* dan *learning & growth perspective*. Akumulasi *score* dari 5 perspektif tersebut masih mencapai 77,97. Berdasarkan studi yang dilakukan (Bandono & Nugroho, 2023) apabila KPI keseluruhan masih <80 artinya masih dalam kategori kurang atau sangat jauh dari target. Salah satu penyebab KPI tersebut masih sangat jauh dari target adalah pada perspektif indikator produk dan layanan, *score* yang didapatkan hanya 32,42 poin dari bobot yang ditetapkan yaitu 51, artinya kinerja dalam perspektif ini masih belum optimal.

Ketidakoptimalan KPI dalam perspektif tersebut dikarenakan sistem manajemen risiko yang diterapkan PLTU Anggrek selama ini hanya sebatas mengidentifikasi risiko, kemudian melakukan pembobotan risiko yang dilakukan para *expert*. Selanjutnya para *expert* tersebut

membuat strategi penanganan berdasarkan *score* pembobotan paling tinggi untuk menangani risiko-risiko tersebut. Jadi, tidak ada metode khusus untuk mengidentifikasi hingga penanganan risiko yang terjadi dalam operasional PLTU Anggrek tersebut. Kondisi ini mengakibatkan risiko-risiko yang telah teridentifikasi hingga strategi penanganan yang dilakukan bersifat reaktif dan tidak terukur dampaknya terhadap peningkatan kinerja operasional, karena ketidaksesuaian antara strategi penanganan dengan target indikator KPI yang ingin dicapai.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dipandang perlu dilakukan penelitian untuk analisis lebih lanjut mengenai penerapan manajemen risiko untuk memastikan bahwa PLTU Anggrek dapat mengelola risiko secara efektif guna meningkatkan kinerja operasionalnya. Pada penelitian (Mega et al., 2020) yang menggunakan metode *Balanced Scorecard*, berfokus pada risiko yang berpengaruh terhadap tujuan strategis melalui empat perspektif BSC. Meskipun dapat mengukur kinerja, metode ini tidak secara komprehensif memetakan hubungan antara sumber risiko dan peristiwa risiko yang dapat mengganggu operasional unit pembangkit. Sedangkan pada penelitian (Rahmadana et al., 2024) yang menggunakan metode FMEA hanya berfokus pada identifikasi mode kegagalan dari suatu penyebab kegagalan dan dampak kegagalan pada komponen instumentasi, namun belum mampu memprioritaskan agen risiko yang paling dominan maupun mengaitkannya secara langsung dengan pencapaian kinerja operasional.

Keterbatasan ini membuka peluang penelitian dengan metode *House of Risk* yang memberikan struktur yang lebih jelas dan sistematis dalam identifikasi, memetakan hubungan antara *risk event* dan *risk agent*, dan prioritas mitigasi risiko yang diintegrasikan dalam penerapan ISO 31000. Penelitian ini akan mengkaji pengelolaan risiko di PLTU Anggrek dengan mengacu pada standar penerapan kerangka kerja manajemen risiko berbasis ISO 31000:2018 yang dapat menggunakan analisis risiko secara sistematis melalui metode *House of Risk*. Konsep *House of Risk* menentukan secara kuantitatif seberapa erat hubungan antara peristiwa risiko dan agen risiko, dan terkadang ditemukan beberapa peristiwa risiko muncul dari satu agen risiko (Pujawan & Geraldin, 2009). Tujuan akhir dari metode *House of Risk* adalah mendapatkan agen risiko dengan nilai prioritas tertinggi, kemudian menentukan tindakan preventif apa yang berkorelasi dengannya (Hamka et al., 2021) sehingga potensi gangguan dapat diminimalkan dan kinerja unit pembangkit dapat ditingkatkan.

Secara keseluruhan, pentingnya penelitian ini dikarenakan adanya hubungan yang erat antara pengelolaan risiko dan kinerja unit pembangkit. Risiko yang diidentifikasi dan dikelola

dengan baik diharapkan dapat mengurangi potensi gangguan terhadap operasional pembangkit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana penerapan ISO 31000:2018 dalam memprioritaskan risiko lintas fungsi dengan menggunakan metode *House of Risk* yang memetakan hubungan antara *risk agent* dan *risk event* sehingga prioritas mitigasi dapat mempengaruhi kinerja unit pembangkit PLTU Anggrek.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan perusahaan yang ingin meningkatkan standar performa perusahaan berdasarkan KPI yang telah ditetapkan, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan kerangka kerja manajemen risiko berbasis ISO 31000:2018 dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola risiko menggunakan metode *House of Risk* di unit PLTU Anggrek?
2. Bagaimana pengaruh penerapan manajemen risiko berbasis ISO 31000:2018 menggunakan metode *House of Risk* terhadap kinerja PLTU Anggrek?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, berikut merupakan tujuan dari penelitian yang dilakukan:

1. Menganalisis penerapan kerangka kerja ISO 31000:2018 menggunakan metode HOR dalam pengelolaan risiko di PLTU Anggrek.
2. Menganalisis pengaruh penerapan manajemen risiko berbasis ISO 31000:2018 menggunakan metode *House of Risk* terhadap kinerja operasional di PLTU Anggrek.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat dari penelitian yang dilakukan:

1. Manfaat Bagi Perusahaan
    a. Memberikan gambaran metode *House of Risk* yang dapat membantu PLTU Anggrek dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan risiko.
    b. Mendukung upaya perusahaan dalam meningkatkan kinerja operasional melalui penerapan kerangka kerja ISO 31000:2018.
2. Manfaat Bagi Penelitian Selanjutnya

a. Menyediakan referensi empiris mengenai pengaruh pengelolaan risiko berbasis ISO 31000:2018 terhadap kinerja operasional unit dalam konteks industri pembangkitan listrik.
b. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi area atau unit kerja lain yang belum diteliti.
c. Penelitian selanjutnya dapat memperkaya perspektif penelitian ini dengan menggunakan kerangka manajemen risiko lain untuk menghadapi perubahan lingkungan bisnis yang lebih dinamis.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan mahasiswa dalam melakukan penelitian tugas akhir di PT. PLN Nusantara Power Services sebagai berikut:

1. Permasalahan atau data yang didapatkan merupakan informasi data yang hanya berasal dari Divisi *Risk management & Compliance* dan unit yang bersangkutan.
2. Data penelitian yang digunakan hanya mencakup unit pembangkit PLTU Anggrek melalui penilaian *expert* dan aplikasi ERM.
3. Penelitian dilakukan dengan menggunakan kerangka ISO 31000:2018 menggunakan metode *House of Risk*.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur dilakukan atas dasar bahwa pengetahuan akan selalu berakumulasi seiring dengan bertambahnya waktu. Kajian literatur yang digunakan merupakan suatu penelusuran maupun penelitian kepustakaan melalui kegiatan membaca jurnal, buku, dan terbitan lain yang menggunakan ISO 31000 *Integrated Framework.*

Sektor industri yang menjadi fokus utama dalam beberapa penelitian yang menjadi literatur dalam penelitian ini sangat beragam, mencakup pemerintahan (Utamajaya et al., 2021), keuangan (Elizabeth & Criollo, 2023), (Christianto et al., 2022), kesehatan (Paredes et al., 2025), (de Oliveira et al., 2022), layanan (Tarigan & Denny Tewu, 2022.), (Tirayoh & Pangeran, 2023), (Harjoni, 2024), pariwisata (Herowati et al., 2023), (Asmarawati & Pangeran, 2021), manufaktur (Fernandes & Gunawan, 2023), (Jannah et al., 2024), (Marhaditha & Pangeran, 2022), pembangkit listrik (Hartono et al., 2023), (Untoro et al., 2021). Penelitian-penelitian tersebut bertujuan untuk menunjukkan seberapa penting penerapan sistem manajemen risiko menggunakan berbagai kerangka manajemen risiko di berbagai jenis sektor dengan karakteristik risiko dan bahaya yang berbeda-beda.

Setiap penelitian tersebut, memiliki objek penelitian yang berbeda-beda namun tetap fokus pada area kerja atau pekerjaan/kegiatan fisik yang dinilai memiliki risiko tinggi terhadap operasional suatu bisnis ataupun perusahaan yang dinilai memiliki risiko tinggi terhadap suatu perusahaan tersebut. Pada studi yang dilakukan oleh (Hartono et al., 2023) yang meneliti proyek pembangunan listrik, (Jannah et al., 2024) yang meneliti manajemen risiko di perusahaan percetakan dengan menerapkan peran *Enterprise Risk management* dan mengidentifikasi kemungkinan-kemungkinan risiko yang terjadi. (Herowati et al., 2023) yang meneliti manajemen risiko dalam bisnis dalam lingkungan yang berisiko, penelitian lain seperti (Paredes et al., 2025) memiliki objek berupa departemen radiologi, (Elizabeth & Criollo, 2023) berupa kredit dana pension. Objek penelitian tersebut dipilih karena dianggap merugikan perusahaan baik dari segi finansial maupun operasional perusahaan, sehingga membutuhkan perhatian khusus dalam proses manajemen risiko.

Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini umumnya bervariasi, ada yang bersifat kualitatif, kuantitatif, atau kombinasi dari keduanya. Sebagian besar studi menggunakan kerangka ISO 31000:2018 untuk mengidentifikasi, menilai, dan melakukan

rekomendasi strategi penanganan seperti (Utamajaya et al., 2021), (Jannah et al., 2024), (Marhaditha & Pangeran, 2022), (Elizabeth & Criollo, 2023), (Hartono et al., 2024), (Untoro et al., 2021), (Asmarawati & Pangeran, 2021), (Herowati et al., 2023), (Tirayoh & Pangeran, 2023), (de Oliveira et al., 2022), (Paredes et al., 2025), (Tarigan & Denny, 2022.). Di sektor kesehatan dan layanan, penelitian lebih banyak menggunakan metode *case study* atau *descriptive qualitative* melalui observasi lapangan dan wawancara mendalam. Di sektor pariwisata dan layanan publik, peneliti lebih memadukan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan teknik kuesioner dan analisis SWOT atau *risk mapping* untuk merumuskan strategi mitigasi risiko. Sedangkan penelitian pada sektor manufaktur dan pembangkit listrik banyak menerapkan pendekatan metode *House of Risk* untuk memetakan *risk agent, risk event,* dan mengevaluasi prioritas risiko.

Dari berbagai studi tersebut, terlihat bahwa penelitian-penelitian tersebut memiliki tujuan yang sama yaitu mengidentifikasi potensi risiko, melakukan penilaian risiko, dan merekomendasikan strategi penanganan. Dari berbagai studi tersebut terlihat juga bahwa kombinasi kerangka kerja ISO 31000:2018 dengan metode *House of Risk* (HOR) terbukti menjadi pendekatan yang efektif dalam identifikasi, analisis, dan evaluasi risiko secara sistematis. Penelitian yang menggabungkan keduanya menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan akurasi pemetaan risiko, penentuan prioritas mitigasi, serta pengambilan keputusan berbasis data yang lebih terstruktur. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat prinsip-prinsip ISO 31000:2018 seperti integrasi, struktur, dan inklusivitas, tetapi juga menambahkan dimensi hierarkis dan visualisasi risiko yang membantu dalam pengelolaan risiko opersional di berbagai sektor, terutama dengan kompleksitas tinggi seperti pembangkit listrik dan manufaktur. Kajian literatur penelitian terduhulu dipaparkan melalui Tabel 2.1:

Tabel 2.1 Kajian Literatur

No	Penulis, Tahun	*Framework*			Sasaran			Topik
		COSO ERM	ISO 31000	COBIT	GCG	KPI	Aktivitas Operasional	
1.	(Utamajaya et al., 2021)		✓				✓	Sistem Informasi Pemerintahan
2.	(Jannah et al., 2024)		✓				✓	Manufaktur
3.	(Marhaditha & Pangeran, 2022)		✓			✓		Manufaktur
4.	(Elizabeth & Criollo, 2023)		✓			✓		Keuangan
5.	(Hartono et al., 2024)		✓				✓	Pembangkit Listrik
6.	(Untoro et al., 2021)		✓		✓			Pembangkit Listrik
7.	(Christianto et al., 2022)			✓			✓	Keuangan
8.	(Asmarawati & Pangeran, 2021)		✓			✓		Pariwisata
9.	(Fernandes & Gunawan, 2023)			✓			✓	Manufaktur

No	Penulis, Tahun	*Framework*				Sasaran		Topik
		COSO ERM	ISO 31000	COBIT	GCG	KPI	Aktivitas Operasional	
10.	(Herowati et al., 2023)		✓				✓	Pariwisata
11.	(Tirayoh & Pangeran, 2023)		✓			✓		Layanan Pendidikan
12.	(de Oliveira et al., 2022)		✓				✓	Kesehatan
13.	(Paredes et al., 2025)		✓				✓	Kesehatan
14.	(Harjoni, 2024)	✓					✓	Layanan Pendidikan
15.	(Tarigan & Denny, 2022.)		✓		✓			Layanan pengiriman paket
16.	(Nurhidayati, 2025)		✓			✓	✓	Pembangkit listrik

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Risiko

Risiko menurut (SNI ISO 31000, 2018) merupakan efek ketidakpastian pada suatu tujuan. ISO 31000:2018 merupakan standar (pedoman) dalam menerapkan manajemen risiko suatu organisasi atau perusahaan untuk membangun suatu pondasi serta kerangka kerja dengan suatu program manajemen risiko. Risiko mengacu pada kemungkinan konsekuensi berbahaya yang tidak diinginkan atau tidak terduga. Risiko juga merupakan peristiwa atau kejadian yang berpotensi untuk terjadi yang mungkin dapat memunculkan kerugian bagi suatu perusahaan. Sehingga, risiko dapat dikatakan sebagai kesempatan terjadinya penyimpangan yang bisa menyebabkan kerugian. Penyimpangan tersebut dapat berupa hal positif, *negative*, atau keduanya. Hal tersebut disebabkan peristiwa risiko bisa muncul kapan saja atau tidak dapat diperkirakan kapan suatu perusahaan mengalami kerugian atau penyimpangan dari strategi yang akan dicapai. Sifat risiko dapat bersifat menyelesaikan, menciptakan, atau menghasilkan potensi kesempatan dan ancaman. Bentuk risiko dapat berwujud sumber risiko, peristiwa potensial, konsekuensi, dan kemungkinannya.

2.2.2 Sumber Risiko

Sumber risiko merupakan faktor-faktor yang menyebabkan suatu risiko terjadi, baik dari internal maupun eksternal. Dalam menetapkan sumber risiko, perlu dilakukan penetapan penyebab terjadinya risiko yang dapat berasal dari sumber anggaran, manajemen, prosedur, budaya kerja, dan lain sebagainya. Setelah sumber risiko telah ditetapkan, selanjutnya adalah menentukan akibat yang merupakan uraian kerugian jika risiko benar-benar terjadi dalam bentuk kerugian yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif.

Menurut (Lestari et al., 2023) terdapat 2 jenis sumber risiko yaitu:

a. Sumber Risiko Eksternal

   Risiko eksternal sering berada pada luar kendali dikarenakan lebih banyak dipengaruhi oleh keadaan luar organisasi dan muncul di luar wilayah/jangkauan kontrol organisasi. Kejadian-kejadian yang tidak diinginkan yang berasal dari lingkungan eksternal seperti tindakan pesaing, trend demografi, dan bencana alam.

b. Sumber Risiko Internal

Sumber risiko internal terletak lebih langsung dalam bidang kontrol sendiri karena terjadi di dalam lingkungan tertentu pada suatu organisasi. Contoh sumber risiko internal yaitu menggunakan peralatan yang sudah aus, risiko yng ditimbulkan dengan menggunakan tenaga kerja yang tidak kompeten, dan risiko yang terkait dengan politik organisasi.

2.2.3 Jenis-Jenis Risiko

Menurut (Wena, 2015) terdapat 5 kategori risiko, yaitu:

1. Risiko eksternal tidak dapat diprediksi (*external-umpredictable*) seperti regulasi pemerintah, bencana alam, *acts of god*, efek samping yang tidak diharapkan.
2. Risiko eksternal dapat diprediksi (*external predictable*) seperti biaya keuangan, bunga pinjaman, ketersediaan bahan mentah, risiko pasar, dampak lingkungan, dampak social, perubahan nilai tukar uang, inflasi, perpajakan, dan sebagainya.
3. Risiko internal/non teknis (*internal/nontechnical*) seperti pemogokan tenaga kerja, masalah aliran dana, isu keselamatan tenaga kerja, kesehatan dan rencana keuntungan, keterlambatan dari jadwal, pemberhentian pekerjaan oleh tenaga kerja, kemacetan *cash flow.*
4. Risiko teknis (*technical*) merupakan risiko yang berkaitan dengan perubahan teknologi, isu-isu desain, perubahan rancang bangun, isu-isu pelaksanaan dan perawatan. Risiko ini terkait dengan penggunaan teknologi dalam proyek, seperti perubahan teknologi, kinerja operasional dan pemeliharaan.
5. Risiko legal (legal) seperti penggunaan lisensi, hak paten, perkara pengadilan, unjuk kerja sub kontraktor, kegagalan kontrak, tuntutan hukum, *force majeure*.

2.2.4 Manajemen Risiko

Keputusan yang akan atau telah diambil oleh suatu perusahaan ataupun suatu organisasi, dalam mencapai tujuaannya memiliki potensi risiko, karena itu dibutuhkan teknik atau metode yang efektif dalam mengelola risiko tersebut, sehingga risiko yang akan muncul nantinya dapat dimitigasi dengan cara yang tepat. Manajemen risiko merupakan proses identifikasi, mengelola risiko, serta mewujudkan strategi yang tepat dalam hal pengelolaan sumber daya suatu organisasi atau perusahaan, Adapun strategi yang dimaksudkan merupakan metode dalam menangani risiko, meliputi: alternatif dalam mentransfer risiko pada pihak lain, serta menghindari risiko, mengurangi efek buruk dari risiko, serta menerima sebagian atau seluruh

konsekuensi risiko (Reza et al., 2013). Manajemen risiko menyangkut metode yang digunakan untuk mencegah dan menanggulangi risiko-risiko yang dihadapi oleh sebuah organisasi (Wajdi et al., 2012).

Tujuan dilakukan manajemen risiko oleh suatu organisasi adalah untuk meminimalkan kegagalan, meningkatkan keuntungan, menekan biaya produksi, dan lain sebagainya. Manajemen risiko digunakan sebagai penekan potensi kerugian dan memaksimalkan peluang dengan cara mengelola ketidakpastian yang mungkin terjadi. Manajemen risiko diterapkan untuk mengurangi, menghindari, dan mengakomodasi risiko melalui sejumlah kegiatan berurutan (Hutagalung, 2022).

Menurut ISO 31000:2018, *risk management* merupakan suatu aktivitas terstruktur yang dilakukan untuk memandu dan mengelola organisasi dalam rangka menangani risiko. Risiko ini dapat terjadi pada perusahaan kecil maupun perusahaan besar. Hal ini tidak terbatas pada bisnis kecil. Karena risiko pada dasarnya terkait dengan segala hal, risiko dapat terjadi kapan saja dan pada siapa saja. Secara umum, risiko digambarkan sebagai suatu hal yang dapat menyebabkan peristiwa tertentu gagal. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa manajemen risiko adalah pendekatan yang dilakukan untuk memandu, mengidentifikasi, memantau, menetapkan solusi, melaporkan risiko, dan mengelola organisasi untuk menangani risiko. Hal ini disusun secara metode dan logis (Hendrawan, 2022)

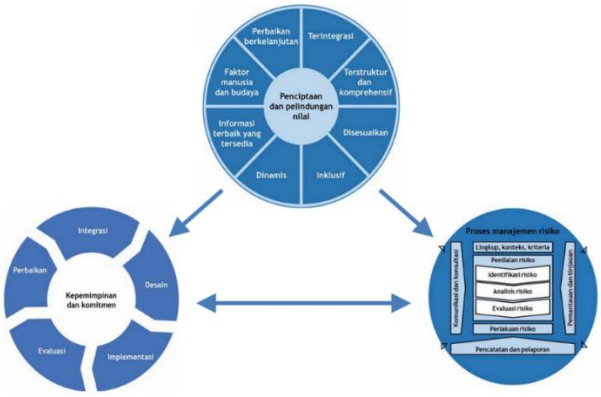
2.2.5 *ISO 31000:2018 Framework*

ISO 31000:2018 merupakan standar yang menyediakan aturan untuk manajemen risiko di suatu perusahaan. Standar ini memberikan pendekatan dasar untuk manajemen risiko yang tidak spesifik untuk industri atau sektor tertentu. ISO 31000:2018 diterbitkan pada bulan Februari tahun 2018 untuk menggantikan ISO 31000:2009 yang terbit pada bulan November tahun 2009.

Selama keberadaan organisasi, standar ini dapat diterapkan dalam berbagai aktivitas, termasuk proses pengambilan keputusan yang melibatkan semua tingkatan hierarki di dalamnya. Standar ini digunakan oleh orang yang menciptakan dan melindungi nilai di dalam organisasi dengan mengelola risiko, mengambil keputusan, menetapkan dan mencapai sasaran, serta meningkatkan kinerja. Organisasi dari semua jenis dan ukuran menghadapi faktor dan pengaruh eksternal dan internal yang memberi ketidakpastian terhadap pencapaian sasaran.

2.2.5.1 Pengelolaan Risiko

Pengelolaan risiko bersifat berulang dan membantu organisasi dalam menetapkan strategi, mencapai sasaran, dan membuat keputusan terinformasi. Pengelolaan risiko adalah bagian dari tata kelola dan kepimpinan, serta merupakan dasar pengelolaan organisasi pada semua tingkat. Pengelolaan risiko berkontribusi pada peningkatan sistem manajemen. Pengelolaan risiko didasarkan pada prinsip, kerangka kerja, dan proses yang diga*risk*an pada standar ISO 31000:2018 seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.1:



Gambar 2.1 Standar Acuan ISO 31000:2018
(Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2018)

2.2.5.2 Prinsip

Tujuan manajemen risiko adalah untuk menciptakan dan melindungi nilai. Tujuan manajemen risiko meningkatkan kinerja, mendorong inovasi, dan mendukung pencapaian sasaran. Prinsip yang digambarkan pada gambar dibawah memberikan panduan terhadap karakteristik manajemen risiko yang efektif dan efisien, mengomunikasikan nilainya, serta menjelaskan maksud dan tujuannya. Prinsip adalah pondasi pengelolaan risiko dan sebaiknya dipertimbangkan saat menyiapkan kerangka kerja dan proses manajemen risiko. Prinsip ini sebaiknya memungkinkan organisasi untuk mengelola efek ketidakpastian terhadap sasarannya. Prinsip manajemen risiko diilustrasikan dalam Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Prinsip Manajemen Risiko
(Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2018)

Manajemen risiko yang efektif memerlukan elemen pada gambar diatas dan dapat dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut:

a. Terintegrasi

   Manajemen risiko adalah bagian integral dari semua aktivitas organisasi.

b. Terstruktur dan komprehensif

   Pendekatan terstruktur dan komprehensif terhadao manajemen risiko berkontribusi terhadap hasil yang konsisten dan terstruktur.

c. Disesuaikan

   Kerangka kerja dan proses manajemen risiko disesuaikan dan proporsional dengan konteks eksternal dan internal organisasi yang berkaitan dengan sasarannya.

d. Inklusif

   Pelibatan yang sesuai dan tepat waktu dari pemangku kepentingan memungkinkan pengetahuan, pandangan, dan persepsi mereka untuk dipertimbangkan. Ini menghasilkan peningkatan kesadaran dan manajemen risiko teinformasi.

e. Dinamis

   Risiko dapat muncul, berubah, atau hilang seiring perubahan konteks eksternal dan internal organisasi. Manajemen risiko mengantisipasi, mendeteksi, mengakui, dan menanggapi perubahan dan peristiwa tersebut secara sesuai dan tepat waktu.

f. Informasi terbaik yang tersedia

   Masukan manajemen risiko didasarkan atas informasi historis dan saat ini, dan juga harapan masa depan. Manajemen risiko secara eksplisit memperhitungkan segala Batasan dan ketidakpastian yang berkaitan dengan informasi dan harapan tersebut.

Informasi sebaiknya tepat waktu, jelas, dan tersedia bagi pemangku kepentingan yang relevan.

g. Faktor manusia dan budaya

Perilaku dan budaya manusia secara signifikan memengaruhi semua aspek manajemen risiko pada semua tangkat dan tahap.

h. Perbaikan keberlanjutan

Manajemen risiko diperbaiki secara berkelanjutan melalui pelajaran dan pengalaman.

2.2.5.3 Kerangka Kerja

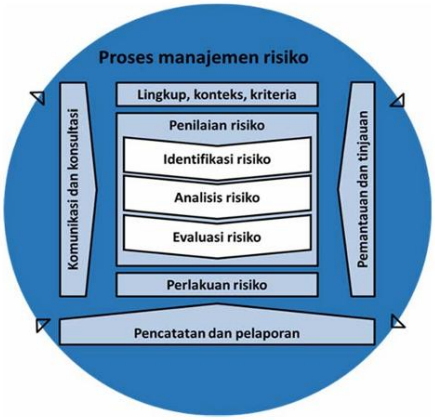
Tujuan kerangka kerja manajemen risiko adalah untuk membantu organisasi dalam mengintegrasikan manajemen risiko ke dalam aktivitas dan fungsi signifikan. Efektivitas manajemen risiko bergantung pada integrasinya ke dalam tata kelola organisasi, termasuk pengambilan keputusan. Ini memerlukan dukungan dari pemangku kepentingan, khususnya manajemen puncak. Pengembangan kerangka kerja meliputi integrasi, desain, implementasi, evaluasi, dan peningkatan manajemen risiko di seluruh organisasi. Gambar 2.3 berikut mengilustrasikan komponen kerangka kerja.



Gambar 2.3 Kerangka Kerja Manajemen Risiko - ISO 31000:2018
(Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2018)

2.2.5.4 Proses

Proses manajemen risiko melibatkan penerapan sistematis dari kebijakan, prosedur, dan praktik pada aktivitas komunikasi dan konsultasi, penetapan konteks, serta penilaian, perlakuan, pemantauan, peninjauan, pencatatan, dan pelaporan risiko. Proses manajemen risiko dalam ISO 31000:2018 diilustrasikan dalam Gambar 2.4 dibawah ini:



Gambar 2.4 Proses Manajemen Risiko - ISO 31000:2018
(Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2018)

Proses manajemen risiko sebaiknya menjadi bagian integral manajemen dan pengambilan keputusan, serta diintegrasikan ke dalam struktur, operasi, dan proses organisasi. Ini dapat diterapkan pada tingkat strategis, operasional, program, atau proyek. Sifat dinamis dan variabel dari perilaku dan budaya manusia sebaiknya dipertimbangkan dalam penerapan proses manajemen risiko. Berikut merupakan penjelasan dari gambar diatas:

a. Komunikasi dan konsultasi

Tujuan dari komunikasi dan konsultasi adalah untuk membantu pemangku kepentingan yang relevan dalam memahami risiko, dasar pengambilan keputusan, dan alasan mengapa tindakan tertentu diperlukan. Komunikasi bertujuan mendorong kesadaran dan pemahaman risiko, sedangkan konsultasi mencakup pencarian umpan balik dan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan. Koordinasi erat diantara keduanya akan memfasilitasi pertukaran informasi yang faktual, tepat waktu, relevan, akurat, dan dapat dipahami, dengan mempertimbangkan kerahasiaan dan integritas informasi, dan juga hak privasi individu.

b. Ruang lingkup, konteks, dan kriteria

Tujuan penetapan ruang lingkup, konteks, dan kriteria adalah untuk menyesuaikan proses manajemen risiko, mengaktifkan penilaian risiko yang efektif dan perlakuan risiko yang memadai. Ruang lingkup, konteks, dan kriteria mencakup penentuan ruang lingkup proses dan pemahaman konteks eksternal dan internal.

c. Penilaian risiko

Penilaian risiko adalah proses analisis yang menilai apakah risiko dari suatu bahaya dapat diterima atau tidak, sekaligus memastikan bahwa kepatuhan terhadap kontrol yang ada terpenuhi dan mengevaluasi tingkat kelayakan risiko yang terkait (Ihsan et al., 2020).

Tujuan utama dari penilaian risiko adalah memberikan informasi dan analisis berbasis bukti sehingga dapat memutuskan cara mengatasi risiko tersebut. Berikut merupakan beberapa manfaat pelaksanaan manajemen risiko (ISO 31010:2016):

1. Menyediakan informasi saat mengambil keputusan
2. Memahami risiko dan dampak potensialnya terhadap sasaran
3. Memilih berbagai bentuk perlakuan risiko

Pada penilaian risiko, terdapat tiga komponen risiko yang harus dilakukan yaitu identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko:

1. Identifikasi risiko (*Risk Identification*)

   Tujuan identifikasi risiko untuk menemukan, mengenali, dan menguraikan risiko yang dapat membantu atau menghalangi organisasi dalam mencapai sasarannya. Informasi yang relevan, memadai, dan mutakhir penting dalam mengidentifikasi risiko. Organisasi dapat memakai beragam teknik untuk mengidentifikasi ketidakpastian yang dapat memengaruhi satu atau lebih sasaran. Beberapa teknik berikut ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko (ISO 31010:2016):

   a. Teknik berbasis bukti, yaitu pemeriksaan data historis dan juga daftar periksa.
   b. Strategi tim sistematis yang menggunakan suatu konsep atau pertanyaan yang terstruktur bersama dengan metodologi sistematis untuk mengidentifikasi risiko.
   c. Metode penalaran induktif seperti HAZOP.
   d. Metode tambahan untuk meningkatkan kelengkapan akurasi dalam identifikasi risiko, seperti metodologi delphi dan curah pendapat.

2. Analisis risiko (*Risk Analysis*)

   Fokus dari analisis adalah pada pengembangan kesadaran terhadap risiko. Proses ini melibatkan penilaian terhadap keberadaan dan efektivitas *control* yang ada guna memastikan estimasi kemungkinan dan dampak dari peristiwa risiko. Tujuan utama dari analisis risiko adalah untuk mengenali jenis dan karakteristik dari risiko yang ada (SNI ISO 31000, 2018)

   Analisis risiko melibatkan pertimbangan mendetail terhadap ketidakpastian, sumber risiko, dampak, kemungkinan, peristiwa, scenario, kendali, dan efektivitas

kendali tersebut. Suatu peristiwa dapat memiliki beragam sebab dan akibat, serta dapat memengaruhi beberapa sasaran. Analisis risiko memberikan masukan untuk evaluasi rissiko, untuk keputusan apakah risiko memerlukan perlakuan dan bagaimana perlakuannya, serta terhadap strategi dan metode perlakuan risiko yang paling sesuai. Hasilnya memberikan wawasan untuk keputusan, dimana pilihan diambil dan pilihan tersebut melibatkan berbagai jenis dan tingkat risiko. Analisis risiko sebaiknya mempertimbangkan beberapa faktor berikut seperti:

a. Kemungkinan peristiwa dan konsekuensi.
b. Sifat dan besaran konsekuensi.
c. Kompleksitas dan konektivitas.
d. Faktor dan volatilitas terkait waktu.
e. Efektivitas kendali yang ada.
f. Tingkat sensitivitas dan kepercayaan.

Analisis risiko dapat dipengaruhi berbagai opini yang berbeda, bias, persepsi risiko, dan penilaian. Pengaruh tambahan adalah mutu informasi yang digunakan, asumsi dan pengecualian yang dibuat, keterbatasan teknik, serta eksekusi teknik tersebut. Pengaruh tersebut sebaiknya didokumentasikan dan dikomunikasikan kepada pengambil keputusan.

3. Evaluasi Risiko

Tujuan dari evaluasi risiko adalah untuk mendukung keputusan. Evaluasi risiko melibatkan perbandingan hasil analisis risiko dengan kriteria risiko yang telah ditetapkan untuk menentukan apakah diperlukan tindakan tambahan. Hal ini dapat membawa pada keputusan untuk:

a. Tidak melakukan apapun lebih lanjut.
b. Mempertimbangkan opsi perlakuan risiko.
c. Melakukan analisis lanjutan untuk memahami risiko dengan lebih baik.
d. Memelihara pengendalian yang ada.
e. Mempertimbangkan kembali sasaran.

Peta risiko yang digunakan PT. PLN Nusantara Power Services dipaparkan dalam Gambar 2.5 berikut ini:

Probabilitas	5	Hampir Pasti					
	4	Kemungkinan Besar					
	3	Mungkin					
	2	Jarang					
	1	Sangat Jarang					
			Sangat Rendah	Rendah	*Moderat*	Tinggi	Sangat Tinggi
			1	2	3	4	5
			Dampak				

Gambar 2.5 Peta Risiko

(Sumber: Peta Risiko PT. PLN Nusantara Power Services)

4. Perlakuan risiko

   Tujuan perlakuan risiko adalah untuk memilih dan menerapkan opsi penanganan risiko. Perlakuan risiko mencakup proses berulang dari:

   a. Formulasi dan seleksi opsi perlakuan risiko.
   b. Perencanaan dan implementasi perlakuan risiko.
   c. Penilaian efektivitas perlakuan itu.
   d. Pengambilan keputusan apakah risiko tersisa dapat diterima.
   e. Pelaksanaan perlakuan lanjutan, jika opsi tidak diterima.

   Justifikasi untuk perlakuan risiko lebih luas daripada sekedar pertimbangan ekonomi dan memperhitungkan semua unsur kewajiban, komitmen sukarela, dan pandangan pemangku kepentingan dari organisasi. Pemilihan opsi perlakuan risiko dibuat sesuai dengan sasaran organisasi, kriteria risiko, dan sumber daya yang tersedia.

5. Pemantauan dan tinjauan

   Tujuan dari pemantauan dan tinjauan adalah untuk memastikan dan meningkatkan mutu dan efektivitas desain, implementasi, dan hasil keluaran proses. Pemantauan yang sedang berlangsung dan tinjauan berkala terhadap proses manajemen risiko, dengan tanggung jawab yang ditentukan dengan jelas.

Pemantauan dan tinjauan sebaiknya dilaksanakan pada semua tahap proses. Pemantauan dan tinjauan mencakup perencanaan, pengumpulan dan analisis informasi, pencatatan hasil, dan pemberian umpan balik. Hasil pemantauan dan tinjauan sebaiknya disertakan di seluruh aktivitas manajemen, pengukuran, dan pelaporan kinerja organisasi.

6. Pencatatan dan pelaporan

   Pencatatan dan pelaporan bertujuan untuk mengomunikasikan aktivitas manajemen risiko dan hasil keluaran dari manajemen risiko ke seluruh organisasi, memberikan informasi untuk pengambilan keputusan, meningkatkan aktivitass manajemen risiko, dan membantu interaksi dengan pemangku kepentingan termasuk pihak yang memiliki tanggung jawab dan akuntabilitas untuk aktivitas manajemen risiko.

2.2.6 *Key Performance Indicator*

Key Performance Indicator merupakan serangkaian nilai yang digunakan untuk mengukur kinerja kriteria. KPI bertujuan untuk memantau pencapaian target terhadap tujuan Perusahaan, meningkatkan akuntabilitas, mengidentifikasi kelemahan yang membutuhkan perhatian khusus, dan mendorong perbaikan berkelanjutan untuk perusahaan (Kristi et al., 2021). Pada kenyataan di lapangan, pencapaian target tidak akan selalu sama denga napa yang telah direncanakan. Dapat melebihi kenyataan maupun sebaliknya, sehingga sub kinerja yang belum memenuhi target dapat menjadi potensi masalah dan akan menghambat proses bisnis, menurunkan *profit margin*, serta *customer satisfaction*. Untuk meningkatkan pencapaian KPI, maka perlu dilakukan manajemen risiko untuk mengidentifikasi, menganalisis, hingga menemukan mitigasi yang tepat untuk meningkatkan *performance quality* suatu unit perusahaan. Perhitungan capaian KPI dapat diperoleh dengan membagi nilai aktual dengan target KPI, selanjutnya mengalikannya dengan 100% untuk mendapatkan presentase pencapaiannya.

Pada PT. PLN Nusantara Power Indonesia, semua unit pembangkit menetapkan *key performance indicator* sebagai tolak ukur utama dalam menilai efektivitas dan efisiensi operasional. KPI yang disusun berdasarkan standar kinerja yang telah ditetapkan oleh perusahaan terdapat 5 perspektif yaitu:

1. Produk dan layanan

   Dalam perspektif ini menilai kualitas dan keandalan *output* unit pembangkit, yaitu listrik

sebagai produk utama. Indikator yang digunakan untuk mengukur KPI dalam perspektif ini meliputi:

a. *Equivalent Availability Factor (EAF)*

   Tingkat Kesiapan Pembangkit atau *Equivalent Availability Factor* yang sering disingkat EAF pengertiannya dalam pembangkit listrik adalah fraksi periode operasi tertentu dimana unit pembangkit tersedia tanpa gangguan dan peralatan atau penurunan peringkat musiman (Firstantara et al., 2025).

b. *Equivalent Forced Outage Rate (EFOR),*

   Equivalent Forced Outage Rate atau biasa disebut EFOR didefinisikan sebagai probabilitas kegagalan daya paksa pembangkit listrik akibat *outage* dan *derating* (Firstantara et al., 2025). Dalam studi tersebut juga dijelaskan bahwa semakin rendah EFOR, semakin jarang terjadi gangguan paksa.

c. *Starting Operation Factor (SOF),*

   Dalam penelitian yang dilakukan (Oprea & Bâra, 2017), peneliti menyebutkan bahwa SOF adalah metrik penting untuk mengukur frekuensi di suatu proses *start-up* dalam unit pembangkit. SOF yang rendah mencerminkan operasi lebih stabil dan minim interupsi, sehingga lebih efisien sekaligus mengurangi keausan sistem.

d. *Shutdown Operation Factor (SdOF)*

   Dalam penelitian yang dilakukan (Koloane et al., 2022), peneliti tersebut menunjukkan bahwa *shutdown* (terjadwal maupun tak terjadwal) merupakan salah satu metrik utama dalam performa pemeliharaan. SdOF mengukur frekuensi *shutdown*, dan penurunan SdOF mencerminkan peningkatan *reliability* operasional.

e. *Net Plant Heat rate (NPHR)*

   Net Plant Heat rate (NPHR) adalah nilai yang didalamnya menunjukkan berapa energi suatu bahan bakar yang digunakan untuk dapat menghasilkan 1kwh energi listrik. Sehingga semakin kecil nilai suatu NPHR, maka semakin tinggi efisiensi suatu pembangkit. Nilai NPHR akan semakin naik sejalan dengan bertambahnya umur dari pembangkit tersebut (Satria et al., 2019). Nilai NPHR tidak hanya karena faktor umur pembangkit, akan tetapi banyak faktor yang dapat mempengaruhi nilai NPHR seperti efisiensi boiler dan *turbine heat rate* (Patar Prawoto et al., 2022)

f. *Spesific Fuel Consumption (SFC),*

Dalam studi yang dilakukan oleh (Sivageerthi et al., 2022), peneliti menyebutkan bahwa SFC sebagai rasio konsumsi bahan bakar terhadap output energi, digunakan untuk mengevaluasi efisiensi bahan bakar. Sebagaimana dalam penelitian yang dilakukan (Oishi et al., 2019) menyatakan bahwa nilai SFC yang rendah langsung mencerminkan mesin atau pembangkit yang efisien dalam mengonversi energi bahan bakar menjadi energi listrik atau mekanik.

g. *Net Capacity Factor (NCF).*

Net Capacity Factor (NCF) adalah rasio energi yang sebenarnya diproduksi dibagi dengan total energi yang akan dihasilkan jika pembangkit dioperasikan sepanjang waktu, dengan tidak perlu untuk pemeliharaan pembangkit atau pengurangan keluaran (karena aliran air rendah atau kekeringan). (Almeida Prado Jr & Berg, 2013)

2. *Financial perspective*

Dalam perspektif ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja keuangan unit pembangkit, baik dari sisi penghematan biaya maupun pencapaian efisiensi finansial. Selain itu, bertujuan untuk memastikan bahwa operasional pembangkit tetap ekonomis dan memberikan kontribusi terhadap keberlanjutan finansial perusahaan. Fokusnya yaitu pengendalian penggunaan anggaran, anggaran kas bulanan, dan sinergi dengan *workshop* PT. PLN Nusantara Power Services.

3. *Customer perspective*

Customer perspective menilai tingkat kepuasan dan kepercayaan *stakeholder* terhadap unit pembangkit. Indikator yang digunakan unit pembangkit yaitu *customer satisfaction index*. Tujuan dari pengukuran KPI dalam perspektif ini untuk membangun reputasi positif serta menjaga kepercayaan *stakeholder* terhadap keandalan dan pelayanan unit pembangkit.

4. *Internal business perspective*

Perspektif ini mengevaluasi efektivitas dan efisiensi proses internal yang mendukung operasional pembangkit. Indikator yang digunakan meliputi: *outage management, supply chain management, operation management, work planning & control management, efficiency management,* dan *LK3 Management.*

5. *Learning & growth perspective*

Perspektif ini berfokus pada pengembangan sumber daya manusia, budaya kerja, dan kapabilitas organisasi untuk menjaga kinerja jangka panjang. Indikator yang digunakan

meliputi: *maturity level* pembelajaran, *maturity knowledge management*, OCR *sub area culture*, dan pemenuhan *coaching.*

2.2.7 *Enterprise Risk management*

Enterprise Risk management (ERM) adalah pendekatan paling modern dalam mengelola risiko dan optimalisasi yang memungkinkan entitas perusahaan menentukan tingkat toleransi terhadap risiko dan ketidakpastian (Antonius Alijoyo et al, 2021). Proses-proses ini menjadi alat penting yang membangunkan kesadaran terhadap risiko di dalam budaya perusahaan. Pengelolaan risiko yang cermat dan tepat dapat ditingkatkan melalui penerapan pelaporan, struktur, dan analisis risiko yang lebih matang dalam kerangka ERM. Pendekatan ini mengoptimalkan kepatuhan terhadap regulasi, efisiensi penggunaan sumber daya, serta penekanan dan pengertian yang lebih baik terhadap risiko-risiko yang ada. Kerangka ERM juga merangsang percepatan dan mengurangi biaya-biaya terkait audit dan peninjauan (Dewantara et al., 2022).

Dalam cakupan yang meluas, manajemen risiko perusahaan (ERM) bertindak sebagai analisis strategis terhadap risiko yang mempertimbangkan keseluruhan proses dari awal hingga akhir, merentang ke berbagai divisi dan departemen bisnis. Sebagai analisis risiko strategis, ERM mempertimbangkan secara menyeluruh proses dari awal hingga akhir, memasuki berbagai divisi dan departemen bisnis, serta meliputi keseluruhan struktur organisasi (Antonius Alijoyo & Norimarna, 2021). Peran serta prinsip-prinsip ERM telah dikonseptualisasikan untuk dilaksanakan secara *holistic*. Artinya, ERM telah disusun dengan tujuan beroperasi dalam suatu struktur yang terpadu guna menangani risiko-risiko yang saling terkait, yang pada gilirannya mendorong visi masa depan di ranah bisnis serta mengintegrasikan konsep manajemen risiko ke dalam proses perumusan tujuan (Antonius Alijoyo & Norimarna, 2021). Oleh karena itu, penerapan ERM meningkatkan kesadaran akan risiko, yang membantu peningkatan operasi dan pengambilan keputusan strategis (Hendrawan, 2022).

Pada PT. PLN Nusantara Power Services terdapat aplikasi bernama ERM (*Enterprise Risk management*) yang berfungsi untuk membantu dalam manajemen risiko unit maupun kantor pusat. Aplikasi ini dapat membantu divisi *Risk management and Compliance* dalam menemukan identifikasi risiko, menilai risiko, dan mengelola risiko yang berkaitan dengan unit maupun kantor pusat. Dengan mempertimbangkan risiko-risiko yang ada dalam aplikasi tersebut, perusahaan dapat mengambil tindakan pencegahan dan mitigasi yang sesuai.

2.2.8 *House of Risk*

House of Risk merupakan model manajemen risiko yang berfokus pada tindakan pencegahan untuk menentukan faktor risiko mana yang menjadi prioritas, lalu selanjutnya diberikan tindakan mitigasi atau penanggulangan risiko. Metode ini dikembangkan oleh (Pujawan & Geraldin, 2009) yang bertujuan untuk mengurangi penyebab risiko dengan mengidentifikasi risiko yang ada dan Menyusun strategi yang tepat untuk menanganinya. Metode *House of Risk* terdiri dari dua tahap, yaitu HOR Fase 1 dan HOR Fase 2. Pada HOR fase berfokus paa menentukan sumber risiko yang harus diprioritaskan untuk tindakan mitigasi. Sedangkan HOR fase 2 bertujuan untuk memberikan saran untuk tindakan pencegahan sebagai tindak lanjut dari risiko yang telah diproritaskan. Selain berfungsi untuk mengidentifikasi risiko, metode *House of Risk* (HOR) juga menyediakan kerangka kerja yang efisien dalam menganalisis serta mengevaluasi dampak dan probabilitas terjadinya risiko.

2.2.8.1 *House of Risk* fase 1

House of Risk fase 1 digunakan untuk menentukan sumber risiko/agen risiko yang harus diprioritaskan. *Output* dari HOR fase 1 adalah tingkatan agen risiko berdasarkan nilai hasil perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) menurut (Ulfah et al., 2016). Berikut merupakan beberapa tahapan perhitungan pada HOR fase 1, yaitu:

1. Melakukan identifikasi kejadian risiko (*Risk event*) dan menilai tingkat keparahan risiko (*severity*). Dalam memberikan penilaian tingkat risiko, skala *Likert* yang digunakan yaitu skala 1-5. Skala 1 menunjukkan bahwa *Risk event* tidak memiliki pengaruh / tidak berdampak pada kinerja perusahaan secara keseluruhan, hingga skala 5 menunjukkan pengaruh atau dampak yang sangat ekstrim.
2. Melakukan identifikasi *Risk agent* dan frekuensu kemungkinan terjadinya (*occurance*) masing-masing *Risk agent*, skala 1-5 juga digunakan, dimana 1 berarti sangat jarang terjadi hingga 5 yang berarti hamper pasti akan terjadi.
3. Mengidentifikasi korelasi antara *Risk event* dan *Risk agent*. Hubungan antara *Risk agent* dan *Risk event* diidentifikasi menggunakan nilai 0, 1, 3, atau 9 di setiap kombinasinya. Nilai 0 menunjukkan tidak ada korelasi antar *Risk agent* dan *Risk event,* nilai 1 menunjukkan korelasi yang lemah, nilai 3 menunjukkan korelasi yang sedang, dan nilai 9 menunjukkan korelasi yang kuat. Identifikasi dilanjutkan dengan menghitung nilai ARP (*Aggregate Risk Potential*) yang menunjukkan prioritas dari *Risk agent* yang perlu untuk ditangani terlebih dahulu. Perhitungan ARP dijelaskan pada rumus dibawah ini:

$$ARPj = 0j \sum_i Si\ Rij \quad (2.1)$$

Keterangan:

Oj = Tingkat peluang terjadinya *Risk agent (occurance level of risk).*

Si = Tingkat dampak sebuah *Risk event* (*severity level of risk*)

Rij = Tingkat keterhubungan antara *Risk agent* ((j) dengan *risk* (i)

Gambar berikut merupakan matriks HOR fase 1 beserta dengan keseluruhan tahapan yang telah dijelaskan diatas:

Tabel 2.2 Model *House of Risk* fase 1

***Risk event* (Ei)**	***Risk agents* (Aj)**					***Severity* of *Risk event* (Si)**
	A1	A2	A3	A4	A5	
E1	R11	R12	R13			S1
E2	R21	R22				S2
E3	R31					S3
E4						S4
E5						S5
E6						S6
E7						S7
E8						S8
E9						S9
Occ	O1	O2	O3	O4	O5	
ARP	ARP1	ARP2	ARP3	ARP4	ARP5	
Priority						

2.2.8.2 *House of Risk* fase 2

House of Risk fase 2 digunakan untuk menentukan tindakan/perencanaan kegiatan yang diprioritaskan dilakukan untuk mengurangi risiko baik itu *occurance* atau *severity*. Tindakan tersebut mempertimbangkan perbedaan secara efektif seperti keterlibatan sumber dan tingkat kesulitan dalam implementasi atau operasional lapangan. Berikut merupakan langkah pada HOR fase 2:

1. Memilih *Risk agent* (agen risiko/penyebab risiko) yang memiliki nilai ARP tertinggi/terbesar, hal tersebut diperoleh dari analisis pada HOR fase 1 dan diagram pareto. Hasil pemilihan akan ditempatkan di kolom sebelah kiri tabel HOR berikut:

Tabel 2.3 Model *House of Risk* fase 2

Risk agent	***Preventive Action***					**ARP**
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1						ARP1
A2						ARP2
A3						ARP3
A4						ARP4
TE	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	
Dk	Dk1	Dk2	Dk3	Dk4	Dk5	
ETD	ETD1	ETD2	ETD3	ETD4	ETD5	
Rank	R1	R2	R3	R4	R5	

2. Kemudian memberikan nilai korelasi antara mitigasi risiko dengan masing-masing *Risk agent* dengan nilai 0, 1, 3, dan 9 yang dimana memiliki nilai yang sama dengan korelasi di HOR fase 1.
3. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai total efektif masing-masing mitigasi risiko dengan formula sebagai berikut:

$$TEk = \sum jARPj\ Ejk\ \forall k \tag{2.2}$$

4. Kemudian memberikan penilaian besarnya tingkat kesulitan untuk melakukan setiap mitigasi risiko yang disimbolkan dengan Dk. Nilai skala untuk Dk mengacu pada skala 3, 4, dan 5. Penilaian skala ini nantinya akan digunakan untuk menghitung nilai total rasio tingkat kesulitan strategi mitigasi yang sudah dirancang. Kriteria penilaian tingkat kesulitan tersebut dijelaskan pada tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Kriteria Penilaian Tingkat Kesulitan

Skala	Keterangan
3	Aksi mitigasi mudah diterapkan
4	Aksi mitiasi agak sulit untuk diterapkan
5	Aksi mitigasi sulit untuk diterapkan.

5. Menghitung nilai total rasio tingkat kesulitan dengan formula sebagai berikut:

$$ETDk = TEk/Dk \tag{2.3}$$

Keterangan:

ETDk = Total keefektifan derajat kesulitan

TEk = Total keefektifan

Dk = Derajat kesulitan untuk melakukan aksi

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini yaitu *expert Risk management & Compliance* PT. PLN Nusantara Power Services yang bertanggung jawab terhadap manajemen risiko unit PLTU Anggrek yang berlokasi di Ilangata, Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara, Gorontalo. *Expert* tersebut berperan dalam penentuan identifikasi risiko serta dalam penentuan strategi mitigasi risiko.

3.2 Objek Penelitian

Objek Penelitian ini berfokus pada *Key Performance Indikator* pada indikator produk dan layanan PLTU Anggrek.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Wawancara

   Wawancara merupakan pertemuan dua orang berkumpul untuk bertukar informasi dan gagasan melalui tanya jawab, sehingga peneliti dapat dikonstitusikan makna dalam suatu topik tertentu (Prawiyogi et al., 2021). Wawancara dilakukan dengan berbagai pihak, seperti *manager* RMC dan 3 *officer* RMC. *Expert* tersebut memegang kendali atas risiko-risiko yang terjadi, dampak risiko, penanganan risiko hingga pencapaian KPI kantor pusat dan unit pembangkit PT. PLN Nusantara Power Services. *Expert* dipilih dikarenakan telah bekerja kurang lebih 10 tahun sehingga pengetahuan para *expert* dapat divalidasi dan sudah menjadi bidang keahlian. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam dan spesifik mengenai risiko yang terjadi unit pembangkit. Selain itu, wawancara juga digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi unit pembangkit yang berkaitan dengan risiko-risiko operasional.

2. Kuesioner

   Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien dalam hal waktu dan biaya, terutama untuk penelitian skala besar. Kuesioner tertutup menyediakan pilihan jawaban yang sudah ditentukan, seperti pilihan ganda, skala *likert*, atau ya/tidak. Jenis kuesioner ini lebih mudah dianalisis secara kuantitatif karena datanya yang terstruktur dan seragam

(Romdona et al., 2025). Kuesioner digunakan untuk pengumpulan data seperti pemberian bobot nilai pada *severity, occurance*, dan relasi antara *Risk event* dengan *Risk agent.* Kuesioner diberikan kepada subjek penelitian yaitu *expert* divisi RMC yang bertanggung jawab atas peningkatan kinerja di PLTU Anggrek.

3. Studi Pustaka

   Studi Pustaka merupakan kajian teoritis, referensi serta literatur ilmiah lainnya yang berkaitan dengan budaya, nilai, dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti (Sofiah & Hidayah, 2020). Studi Pustaka dilakukan dengan tujuan mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang subjek penelitian, mengidentifikasi kelemahan dalam penelitian, menentukan metode yang tepat, dan menguji kredibilitas dan validitas peneliti. Untuk memulai penelitian ini, peneliti mencari literatur dari buku, jurnal ilmiah, dan penelitian sebelumnya yang berkorelasi dengan penelitian ini untuk memperkuat landasan penelitian.

3.4 Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Data Primer

   Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber yang bersangkutan. Pada penelitian ini didapatkan dari data penilaian *expert* dari divisi *Risk management & Compliance* di PT. PLN Nusantara Power Services untuk menilai skala risiko di PLTU Anggrek.

2. Data Sekunder

   Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pengambilan data tidak langsung yang dipakai untuk mendukung data primer. Data yang digunakan pada penelitian ini antara lain informasi struktur organisasi, sistem manajemen risiko, data identifikasi risiko pada aplikasi ERM di PT. Nusantara Power Services.

3.5 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari alur penelitian diatas:

1. Identifikasi Masalah

   Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi masalah secara langsung melalui wawancara bersama tim RMC mengenai masalah utama yang terjadi di unit pembangkit.

2. Perumusan Masalah

   Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi masalah yang ada atau terjadi pada unit pembangkit PLTU Anggrek yang dapat memberikan dampak negatif bagi perusahaan.

3. Tujuan Penelitian

   Peneliti menentukan tujuan penelitian untuk menentukan apa yang ingin dicapai melalui penelitian ini yang dimana peneliti ingin menganalisa sejauh mana penerapan manajemen risiko menggunakan kerangka ISO 31000:2018 dengan metode HOR dapat mempengaruhi kinerja operasional PLTU Anggrek.

4. Studi Literatur

   Peneliti melakukan studi literatur jurnal, penelitian yang terkait dengan topik yang peneliti bahas seperti metode penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu.

5. Pengumpulan Data

   Peneliti melakukan pengumpulan dan pengambilan data kepada *expert* divisi RMC seperti KPI unit pembangkit, struktur organisasi.

6. Identifikasi Risiko

   Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi risiko operasional yang terjadi di PLTU Anggrek kepada *expert* divisi RMC melalui aplikasi ERM.

7. Perhitungan HOR Fase 1

   Pada tahap ini peneliti melakukan perhitungan berdasarkan data probabilitas *(occurance)* dan dampak *(severity)* yang kemudian memberikan pembobotan nilai korelasi dari kedua data tersebut, kemudian melakukan perhitungan untuk mendapatkan tingkat prioritas penyebab risiko berdasarkan nilai *Agregate risk potential* (ARP).

8. Analisa Peta Risiko Sebelum Aksi Mitigasi

   Pada tahap ini peneliti menganalisa peta risiko berdasarkan data probabilitas dan dampak yang merupakan hasil dari pengumpulan data pada tahap sebelumnya, kemudian dianalisa menggunakan peta risiko.

9. Perhitungan HOR Fase 2

   Pada tahap ini peneliti membuat perancangan aksi mitigasi dengan cara berkonsultasi dengan pihak terkait di divisi RMC berdasarkan urutan prioritas *agent* risiko yang kemudian dilakukan perhitungan dan dilakukan pengurutan prioritas perancangan aksi mitigasi.

10. Analisa Peta Risiko Setelah Aksi Mitigasi

    Pada tahap ini peneliti melakukan penilaian probabilitas *(occurance)* dan dampak *(severity)* melalui wawancara oleh *expert* divisi RMC yang didapatkan setelah penerapan aksi mitigasi.

11. Analisa Pengaruh Mitigasi Yang Diterapkan Terhadap Kinerja Operasional

    Pada tahap ini peneliti menilai sejauh mana tindakan mitigasi yang telah diperhitungkan dan diterapkan berdampak pada peningkatan kinerja operasional pembangkit.

12. Kesimpulan dan Saran

    Pada tahap ini merupakan tahapan terakhir dalam penelitian ini yang berisikan kalimat singkat dari hasil penelitian yang menjawab dari tujuan penelitian. Kemudian memberikan saran dari hasil penelitian untuk pihak perusahaan dan penelitian selanjutnya untuk dapat dikembangkan di masa mendatang.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

PT. PLN Nusantara Power Services adalah anak perusahaan dari PT. Nusantara Power, yang didirikan untuk memenuhi kebutuhan lini bisnis dalam memberikan jasa operasi dan pemeliharaan unit pembangkit listrik. PT. PLN Nusantara Power Services didirikan pada tanggal 30 Maret 2001 dengan presentase kepemilikan saham 99% dimiliki oleh PT. PJB dan 1% dimiliki oleh YK PT. PJB (Yayasan Kesejahteraan PT PJB). Pada awalnya, PT. PLN Nusantara Power hanya fokus pada bidang jasa pemeliharaan pembangkit listrik, kemudian berkembang menjadi perusahaan yang berkecimpung dalam jasa operasi dan pemeliharaan pembangkit listrik. Saat ini, PT. PLN Nusantara Power Services telah berhasil *Go International* dengan pengalaman profesional seperti di Singapura, Malaysia, Kuwait, China dan Arab Saudi dengan reputasi yang baik.

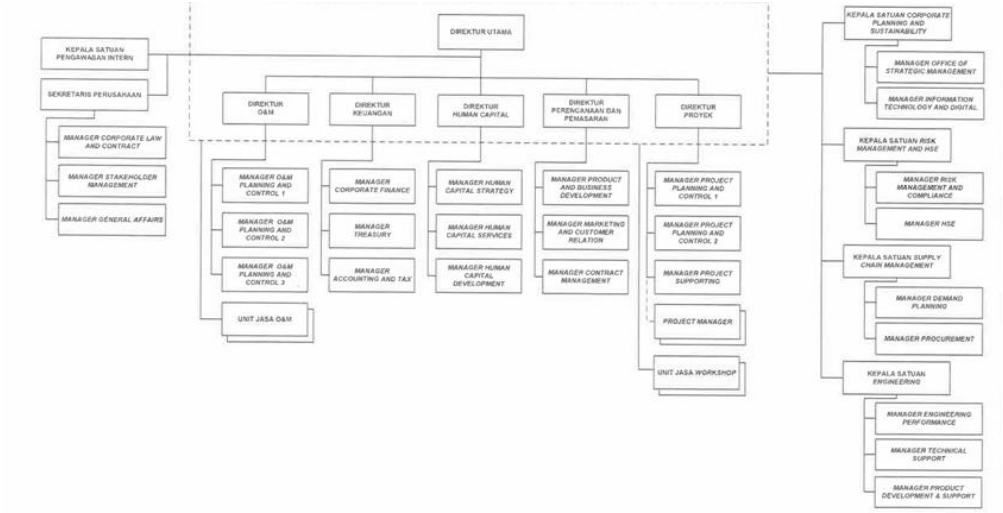
PT. PLN Nusantara Power Services telah memperoleh ISO 9001:2000 pada tanggal 25 Maret 2002 untuk "Manajemen jasa untuk Relokasi, Rehabilitasi, Operasi dan Pemeliharaan Pembangkit Listrik" dari sertifikasi lembaga Jerman *"TÜV CERT Certification Body The TÜV Anlagentechnik GmbH"*. Pada tahun 2011 PT. PLN Nusantara Power memperbaharui ISO untuk 9001:2008.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT. PLN Nusantara Power Services menterjemahkan visi perusahaannya ke dalam motto "menjadi Perusahaan pengelola pembangkit listrik dan utilitas industri yang terpercaya di Asia Tenggara". Adapun misi Perusahaan PT. PLN Nusantara Power Services adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan praktik terbaik sistem manajemen pengelolaan aset pembangkit listrik dan utilitas industri dengan standar internasional untuk kepuasan pelanggan.
2. Mengoptimalkan pengelolaan sumber daya Perusahaan guna meningkatkan kinerja dan harapan *stakeholder*.
3. Menjalankan bisnis berkelanjutan, inovatif, adaptif, dan berwaawasan lingkungan.

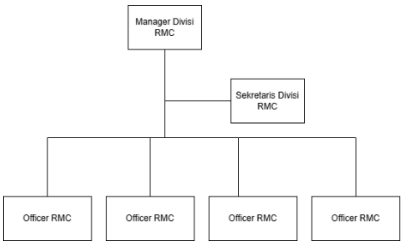
4.1.3 Struktur Organisasi PT. PLN Nusantara Power Services



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. PLN Nusantara Power Services

4.1.4 Profil Divisi *Risk management & Compliance*

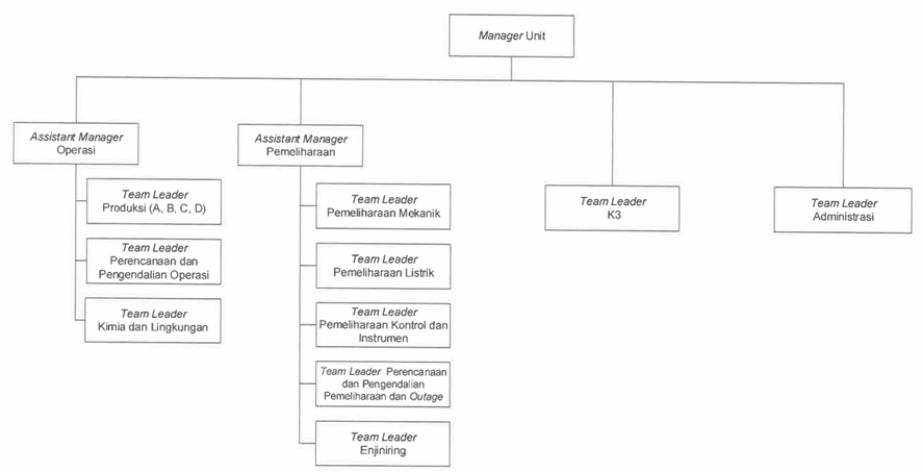
Divisi *Risk management & Compliance* merupakan bagian dari perusahaan PT. PLN Nusantara Power Services yang bertanggung jawab atas pengelolaan risiko dan kepatuhan terhadap peraturan serta kebijakan internal maupun eksternal. Fokus utama dari divisi ini yaitu memastikan bahwa perusahaan menjalankan operasionalnya dengan meminimalkan risiko yang dapat merugikan serta mematuhi regulasi yang berlaku. Dalam memastikan bahwa operasional bisnis perusahaan berjalan sesuai dengan standar keamanan, regulasi energi, dan kebijakan internal perusahaan maka diperlukan struktur organisasi dalam divisi tersebut. Berikut merupakan struktur organisasi Divisi *Risk management & Compliance* pada PT. PLN Nusantara Power Services:



Gambar 4.2 Struktur Organisasi Divisi RMC PT. PLN Nusantara Power Services

4.1.5 Struktur Organisasi PLTU Anggrek

PLTU Anggrek merupakan salah satu infrastruktur strategis dalam sistem kelistrikan provinsi Gorontalo. Pembangunan unit pembangkit ini dimulai pada tahun 2007 dan menghadapi tantangan teknis non teknis selama prosesnya. PLTU Anggrek telah berkontribusi signifikan dalam meningkatkan pasokan listrik di wilayah Gorontalo, mendukung pertumbuhan ekonomi, dan mendorong investasi di sektor industri serta infrastruktur. Untuk memastikan pengelolaan yang efektif dan berkelanjutan, PLTU Anggrek memiliki struktur organisasi yang tersusun sistematis. Berikut merupakan struktur organisasi PLTU Anggrek:



Gambar 4.3 Struktur Organisasi PLTU Anggrek

4.1.6 Data Identifikasi Kejadian Risiko

Kejadian risiko merupakan segala kejadian yang dapat timbul pada proses kerja yang dapat mengakibatkan kerugian untuk perusahaan. *Severity* atau dampak adalah salah satu cara untuk menganalisis risiko dengan menghitung seberapa besar dampak yang ditimbulkan sehingga mempengaruhi proses kerja.

Identifikasi kejadian risiko pada penelitian ini dilakukan di PT. PLN Nusantara Power Services dengan objek kinerja unit PLTU Anggrek. Proses identifikasi dilakukan dengan cara melakukan wawancara terhadap 3 orang *expert*. Berikut merupakan *expert* yang dipilih untuk membantu penelitian ini:

Tabel 4.1 *Expert* RMC

Expert	**Nama**	**Posisi/Jabatan**	**Masa Kerja**

1	Mochammad Khoiruddin	*Officer* RMC	>10 Tahun
2	Puput Hari Kristanti	*Officer* RMC	9 Tahun
3	Asep Muharom	*Officer* RMC	9 Tahun

Expert-expert tersebut dipilih dikarenakan telah memenuhi syarat-syarat. Syarat menjadi *expert* menurut (Ramachandran & Madhumathy, 2016) yaitu:

1. Memiliki keahlian
2. Adanya pengalaman/reputasi
3. Memahami akan masalah yang ada
4. Bersedia dan mau untuk berpartisipasi
5. Adil
6. Tidak adanya kepentingan ekonomi atau pribadi dalam penelitian yang dilakukan.

Berdasarkan wawancara dan penilaian *expert* terhadap kejadian risiko yang terjadi di PLTU Anggrek tersebut, didapatkan data *risk event*, dampak kerugian finansial, dan dampaknya terhadap KPI seperti yang dipaparkan dalam tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Kejadian Risiko

Kode	Kejadian Risiko (*Risk event*)	*Severity*	*Metric*	Dampak KPI	Penjelasan
E1	Vibrasi tinggi *boiler feed water pump*	3.5	*Moderat*	EAF rendah, EFOR tinggi, SdOF tinggi, NPHR memburuk, NCF turun.	Vibrasi tinggi mengakibatkan risiko kerusakan trip pompa atau *derating* operasi yang dapat meningkatkan EFOR, dan EAF turun. Kemudian pompa yang tidak bekerja dengan optimal, pasokan air di umpan boiler bisa terganggu yang mengakibatkan operasi boiler kurang efisien sehingga NPHR memburuk, frekuensi gangguan mendadak (SdOF) meningkat, dan kapasitas produksi efektif (NCF) turun.
E2	Kerusakan *Rectifier* A pada *chlorination*	4.3	Tinggi	EAF rendah, EFOR tinggi, SOF naik, SdOF meningkat, NCF turun.	*Rectifier chlorination* penting untuk sistem kimia/air. Jika part tersebut rusak akan menyebabkan trip tak terduga yang dapat meningkatlan *sudden outages* (SdOF) dan EFOR, menurunkan EAF dan produksi (NCF), dan apabila memaksa perbaikan yang terencana ulang, SOF juga bisa naik.
E3	Kerusakan pada *water cooling*	2	Rendah	EAF rendah, EFOR naik, NPHR dan SFC meningkat NCF turun.	Sistem pendingin terganggu dapat menyebabkan turunnya efisiensi termal (*heat-rate* memburuk) karena turbin condenser bekerja di kondisi sub-optimal yang menyebabkan NPHR naik dan SFC meningkat yang jika cooling fail memaksa unit trip maka EFOR dan SdOF juga naik serta ketersediaan (EFOR) dan kapasitas efektif (NCF) akan turun.

Kode	Kejadian Risiko (*Risk event*)	*Severity*	*Metric*	Dampak KPI	Penjelasan
E4	*Refractory* mengalami tingkat *abrasive* yang cukup tinggi	4	Tinggi	EAF rendah, NPHR memburuk, SOF naik, EFOR naik, NCF turun.	*Refractory* yang aus akan mengakibatkan kebocoran panas karena buruknya isolasi dan potensi *hot spot* sehingga dapat menurunkan efisiensi boiler/*heat* transfer, hal ini dapat mengakibatkan NPHR menjadi buruk. Yang jika kerusakan perlu perbaikan besar, maka aka nada *planned outage* (SOF naik) atau *forced outage* (EFOR) juga naik sehingga EAF dan NCF turun,
E5	Kegagalan mekanis *coal handling*	2	Rendah	EFOR dan SdOF naik, EAF rendah, NCF turun, NPHR dan SFC memburuk.	Masalah di *coal handling* dapat mengganggu suplai bahan bakar yang mengakibatkan tindakan darurat/stop unit jika di suplai tak konsisten. Hal ini menyebabkan *forced outages* & *sudden outages* naik (EFOR, SdOF), kemudian ketersediaan (EAF) dan produksi (NCF) akan turun. Jika suplai batubara tidak homogen maka *heat rate* dan SFC bisa memburuk.
E6	Kebocoran *fabric expansion joint* dan *ducting primary* dan *secondary*	4	Tinggi	NPHR dan SFC memburuk, EAF rendah, NCF turun, SOF naik.	Kebocoran udara/gas mengubah kondisi pembakaran yang dapat menurunkan efisiensi termal dan NPHR, SFC yang memburuk. Besar kebocoran tersebut dapat memaksa *derating* atau outage sehingga EAF dan NCF akan turun serta memicu *planned maintenance* (SOF).
E7	Kerusakan air *diffuser* pada *id fan*	2	Rendah	EFOR naik, EAF rendah, NPHR meningkat, NCF turun, SdOF tinggi.	*Id fan* yang krusial untuk aliran gas buang/draft sehingga apabila rusak akan menurunkan *control* aliran yang menyebabkan *derating* atau trip mendadak sehingga dapat meningkatkan *forced*/*sudden outages* (EFOR, SdOF), menurunkan ketersediaan dan produksi.

Kode	Kejadian Risiko (*Risk event*)	*Severity*	*Metric*	Dampak KPI	Penjelasan
E8	Masuknya air hujan dan debu *fly ash* pada area MPH	2	Rendah	EFOR naik, SdOF naik, EAF rendah, NPHR dan SFC meningkat, NCF turun.	Air hujan dan *fly ash* ke area *milling/pulveriser house* menyebabkan kualitas batubara/kondisi *mill* terganggu *(moisture, bridging, corrosion)* yang menyebabkan gangguan suplai bahan bakar, risiko trip mendadak dan kerusakan mekanis sehingga dapat meningkatkan *forced outages* dan *sudden outage frequency* naik, efisiensi termal memburuk sehingga NPHR dan SFC dapat naik dan keterseediaan/produksi turun.
E9	Kebocoran area *pipa hydrant*	2	Rendah	SOF naik, EAF rendah, EFOR naik, NCF turun.	*Hydrant leakage* utama untuk sistem proteksi kebakaran dan *water services* yang menyebabkan kebocoran besar mungkin memicu intervensu keselamatan atau pembatasan operasi sehingga butuh perbaikan untuk dapat meningkatkan *planned outage* (SOF) atau bahkan *forced outage* dan dapat menurunkan EAF dan NCF.
E10	Kebocoran pada *line ejector*	3	*Moderat*	NPHR naik, EFOR naik, EAF rendah, SdOF tinggi, NCF turun.	*Ejector lines* berhubungan dengan sistem *vacuum/condensate* atau *sealing*, sehingga kebocoran pada *part* tersebut dapat menganggu operasi pompa/vacuum yang dapat menimbulkan *derating* atau trip tak terduga sehingga EFOR & SdOF naik dan EAF akan turun, dan efisiensi sistem turban turbin/boiler bisa memburuk dan mempengaruhi NPHR dan *output* NCF.

Hasil diatas didapatkan dari pengisian kuesioner yang dibagikan ke *expert* di bagian *Risk management & Compliance* kemudian dilakukan perhitungan rata-rata dari jawaban para *expert*. Terdapat berbagai risiko yang teridentifikasi dalam operasional PLTU Anggrek yang dimana risiko-risiko tersebut dapat mempengaruhi kegagalan dalam sistem operasional, berdampak terhadap KPI, hingga kerugian dalam unit pembangkit tersebut. Dampak kerugian dari risiko-risiko tersebut merupakan nilai subjektif berdasarkan ketiga *expert* yang telah ditentukan. Parameter dampak risiko tersebut dipaparkan melalui tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Parameter Dampak Risiko

Tingkat Dampak Risiko		**Parameter Kuantitatif Nilai Dampak Keuangan**
1	Sangat Rendah	$X \leq 4{,}4\ Milyar$
2	Rendah	$4{,}4\ Milyar < X \leq 8{,}8\ Milyar$
3	*Moderat*	$8{,}8\ Milyar < X \leq 13{,}2\ Milyar$
4	Tinggi	$13{,}2\ Milyar < X \leq 17{,}6\ Milyar$
5	Sangat Tinggi	$X > 17{,}6\ Milyar$

(Sumber: Data Perusahaan)

Pada parameter dampak risiko diatas, data tersebur didapatkan dari perusahaan dengan tingkat dampak paling rendah dibawah 4,4 milyar. Sedangkan yang paling tinggi diatas 17,6 milyar. Biasanya parameter dampak risiko tiap perusahaan berbeda-beda sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan tiap perusahaan.

4.1.7 Data Identifikasi Agen Risiko

Setelah mendapatkan data *risk event*, dampak, dan tingkat kerugian *risk event* tersebut, selanjutnya melakukan identifikasi terhadap *risk agent.* Identifikasi *Risk agent* ini didapatkan dari hasil wawancara dengan para *expert* yang kemudian peneliti membuat tabel kuesioner untuk diberikan kepada *expert* untuk dilakukan penilaian *occurance* terhadap risk agent yang telah teridentifikasi. Tabel *risk agent* yang teridentifikasi dipaparkan pada tabel 4.4 beserta dengan skala *occurance* yang didapatkan dari hasil kuesioner para *expert*:

Tabel 4.4 Identifikasi Risiko

Kode	Agen Risiko (*Risk agent*)	*Occurance*	*Metric*	Skala per Tahun
A1	Fenomena kavitasi dan faktor tekanan lainnya dalam sistem pompa	4	Sangat mungkin terjadi	16-19
A2	Perbaikan hanya dilakukan secara partial	4	Sangat mungkin terjadi	16-19
A3	Fluktuasi *temperature* ekstrem	3.33	Bisa terjadi	12-15
A4	Kondisi alat berat basah	4.67	Sangat mungkin terjadi	20-25
A5	Tidak ada jadwal *cleaning* berkala	4	Sangat mungkin terjadi	16-19
A6	Alat berat tidak *standby*	4	Sangat mungkin terjadi	16-19
A7	Tidak ada sekat pemisah	2.33	Jarang terjadi	6-11
A8	korosi	4.67	Sangat Mungkin terjadi	20-25
A9	Sirkulasi air tidak optimal	2.33	Jarang terjadi	6-11
A10	Kontaminasi dalam sistem udara	3.67	Sangat mungkin terjadi	16-19
A11	Umur material sudah tua	3.67	Sangat mungkin terjadi	16-19
A12	Terdapat banyak endapan lumpur	4	Sangat mungkin terjadi	16-19
A13	Suhu lingkungan yang tinggi	3.67	Sangat mungkin terjadi	16-19
A14	*Human error* dalam proses instalasi	3.33	Bisa terjadi	12-15
A15	Kelalaian perawatan	4.33	Sangat Mungkin terjadi	16-19
A16	Sistem filtrasi yang tidak optimal	2.67	Bisa terjadi	12-15
A17	Alat berat *overload*	3.67	Sangat mungkin terjadi	16-19

Hasil tersebut didapatkan dari pengisian kuesioner oleh *expert*, kemudian dilakukan perhitungan nilai rata-rata dikarenakan *expert* yang digunakan adalah sebanyak 3 orang. Kemudian dengan skala kejadian per tahun atau parameter tingkat probabilitas yang dipaparkan pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4. 5 Tingkat Probabilitas

Tingkat Probabilitas		Parameter Probabilitas Kejadian	Skala Kejadian per Tahun
1	Sangat Jarang Terjadi	$\leq 20\%$	1-5
2	Jarang Terjadi	$20\% < X \leq 40\%$	6-11
3	Bisa Terjadi	$40\% < X \leq 60\%$	12-15
4	Sangat Mungkin Terjadi	$60\% < X \leq 80\%$	16-19
5	Hampir Pasti Terjadi	$80\% < X \leq 100\%$	20-25

(Sumber: Data Perusahaan)

4.1.8 Tingkat Korelasi

Tingkat korelasi dapat digunakan dalam menilai hubungan atau korelasi antara kejadian risiko (*risk event*) dengan agen risiko (*risk agent*) yang telah diidentifikasi sebelumnya. Dalam hal ini tingkat korelasi diberikan penilaian oleh para *expert* untuk menjadi *input* pada pengolahan data *House of Risk* fase 1. Korelasi ini juga digunakan untuk menghitung nilai ARP (*Aggregate Risk Potential*). Tingkat korelasi memiliki bobot 0, 1, 3, dan 9 yang dijelaskan dalam Tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Tingkat Korelasi

Bobot	Keterangan
0	Tidak ada Korelasi
1	Korelasi Rendah
3	Korelasi Sedang
9	Korelasi Tinggi

4.2 Pengolahan Data

Pada proses pengolahan data, korelasi antar *risk event* dan *risk agent* telah didapatkan kemudian dilakukan proses perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) menggunakan data hasil *severity* dan *occurance* yang didapatkan melalui hasil kuesioner dari para *expert* PT. PLN Nusantara

Power Services yang kemudian akan diolah menggunakan metode *House of Risk* (HOR) fase 1 dan fase 2. Kemudian setelah didapatkan risiko tertinggi, kemudian membuat strategi mitigasi, selanjutnya membuat peta risiko sebelum tindakan mitigasi dan sesudah mitigasi.

4.2.1 *House of Risk Fase* 1 (Identifikasi Risiko)

House of Risk Fase 1 merupakan fase identifikasi risiko untuk menentukan agen risiko yang harus diberikan prioritas untuk pencegahan. Langkah-langkah pada tahap HOR fase 1 adalah dengan cara perkalian nilai *occurance* dengan jumlah nilai *severity* yang dikalikan dengan nilai korelasi antara *Risk event* dan *Risk agent*. Perhitungan nilai ARP bertujuan melihat manakah agen risiko yang perlu diprioritaskan terlebih dahulu ditangani. Perhitungan nilai ARP ditunjukkan pada tabel 4.5 pada *House of Risk* fase 1 berikut ini:

Tabel 4.7 *House of Risk* Fase 1

Event	*Risk agent*																	*Severity*
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	
E1	9		3					3		1			9					3.5
E2	3	3			9						3			9	3	1		4.3
E3		3	3		9				3			9	1	9		3		2
E4		3	9															4
E5				3	3	9											9	2
E6		9	3			1					3		3	3				4
E7		3			3			3		3	9							2
E8							9									9		2
E9	3		1					3	1		1			3	1			2
E10	3				3			3						9				3
Occurance	4	4	3.3	4.67	4	4	2.3	4.7	2.3	3.7	3.67	4	3.7	3.3	4.3	2.7	3.7	
ARP	237.6	291.6	184.8	28.02	383	88	42	98	28	35	165	72	167	339	64.5	76	66	
Rating	4	3	5	16	1	9	13	8	17	14	7	10	6	2	13	11	12	

Nilai *Aggregate Risk Potential* diperoleh dari hasil perkalian probabilitas sumber risiko, dampak kerusakan terkait risiko yang terjadi dan nilai korelasi yang telah ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$ARPj = 0j \sum_i Si\ Rij \tag{4.1}$$

Berdasarkan hasil perhitungan *House of Risk* fase 1 diatas, didapatkan nilai *Aggregate Risk Potential* yang kemudian diurutkan dari tertinggi ke terendah, hasil tersebut dipaparkan dalam tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 *Aggregate Risk Potential*

Rank	***Risk agent***	**ARP**	**% ARP**	**% ARP *Cummulative***
1	A5	383	16.19%	16.19%
2	A14	339	14.33%	30.52%
3	A2	291.6	12.33%	42.85%
4	A1	237.6	10.04%	52.89%
5	A3	184.8	7.81%	60.71%
6	A13	167	7.06%	67.77%
7	A11	165	6.98%	74.74%
8	A8	98	4.14%	78.88%
9	A6	88	3.72%	82.60%
10	A16	76	3.21%	85.82%
11	A12	72	3.04%	88.86%
12	A17	66	2.79%	91.65%
13	A15	64.5	2.73%	94.38%
14	A7	42	1.78%	96.15%
15	A10	35	1.48%	97.63%
16	A4	28.02	1.18%	98.82%
17	A9	28	1.18%	100.00%

4.2.2 Evaluasi Risiko

Setelah mendapatkan urutan nilai *risk agent* melalui pengolahan data pada *House of Risk* fase 1, pada proses selanjutnya yaitu melakukan evaluasi risiko dimana evaluasi risiko ini bertujuan untuk mengetahui mana saja agen risiko yang akan diberikan penanganan berdasarkan besaran nilai *aggregate risk potential* yang telah didapatkan pada tabel 4.8 diatas. Dalam penanganan risiko penelitian ini, tidak semua *Risk agent* akan ditangani dikarenakan menurut para *expert*, 5 *Risk agent* tersebut dianggap dapat menyebabkan terhambatnya proses operasional PLTU Anggrek. Berikut merupakan hasil *Risk agent* dominan ditujukan dalam tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4.9 *Risk agent* Dominan

No	Kode *Risk agent*	*Risk agent*	*Severity*	*Occurance*	Nilai ARP
1	A5	Tidak ada jadwal *cleaning* berkala peralatan	4	4	383
2	A14	*Human error* dalam proses instalasi	4.67	3.3	339
3	A2	Perbaikan hanya dilakukan secara *partial*	4.33	4	291.6
4	A1	Fenomena kavitasi dan faktor tekanan lainnya dalam sistem pompa	4	4	237.6
5	A3	Fluktuasi *temperature* ekstrem	4	3.3	184.8

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemetaan risiko sebelum dilakukan mitigasi risiko. Pemetaan risiko sebelum penanganan risiko dipaparkan dalam tabel 4.10 dibawah ini:

Tabel 4.10 Pemetaan Risiko Sebelum Mitigasi Risiko

Matriks Analisis Risiko			**Level Dampak**				
			1	2	3	4	5
			Tidak Signifikan	Kecil	Sedang	Besar	Katasrope
Level Kemungkinan	5	Hampir Pasti			A14		
	4	Kemungkinan Besar			A3	A1, A2, A5	
	3	Mungkin					
	2	Jarang					
	1	Sangat Jarang					

Berdasarkan pemetaan risiko sebelum dilakukan penanganan risiko, terdapat 4 *risk agent* yang berada pada zona *orange* dengan level risiko *high* dengan kode *Risk agent* A1, A2, A5, dan A14. Kemudian terdapat 1 *risk agent* yang berada pada level risiko *moderat* yaitu A3. Langkah berikutnya dilanjutkan dengan menentukan tindakan perbaikan berdasarkan *Risk agent* tersebut.

4.2.3 *House of Risk* 2

Tahapan selanjutnya dari metode *House of Risk* adalah HOR fase 2 atau fase penangnan dan mitigasi risiko untuk menghitung tingkat keefektifan penerapan dari tindakan-tindakan yang dipilih. Dalam proses kali ini akan ditentukan beberapa strategi mitigasi dan penanganan agen risiko yang mendapat prioritas untuk ditangani. Tahap-tahapnya adalah perancangan strategi mitigasi, kemudian penilaian tingkat hubungan antara strategi mitigasi dengan agen risiko yang ada, selanjutnya adalah menghitung nilai Total *Effectiveness* (Tek) dan *nilai Degree of Difficulty* (Dk) serta menghitung nilai rasio *Effectiveness to Difficutly* (ETDk). Tindakan mitigasi berdasarkan *Risk agent* dipaparkan dalam tabel 4.11 dibawah ini:

Tabel 4.11 Tindakan Mitigasi Risiko

Code	***Risk agent***	***Code***	***Preventive Action***
A5	Tidak ada jadwal *cleaning* berkala peralatan	PA1	Menggunakan *system computerized maintenance management systems (CMMS)* untuk *tracking* jadwal *cleaning.*
		PA2	Meningkatkan kesadaran pentingnya *cleaning* terhadap keandalan peralatan dengan pembuatan *banner* di sekitar.
A14	*Human error* dalam proses instalasi	PA3	Mewajibkan teknisi yang bertugas memiliki sertifikasi kompetensi sesuai dengan jenis instalasi.
		PA4	Menyediakan dokumen standar pemasangan dan *checklist* verifikasi setelah instalasi.
		PA5	Memberikan pelatihan teknis berkala untuk teknisi dan operator.
A2	Perbaikan hanya dilakukan secara *partial*	PA6	Menggunakan metode inspeksi berbasis kondisi (*condition-based monitoring*) untuk menentukan perbaikan yang komprehensif.
		PA7	Mengalokasikan anggaran khusus untuk *full maintenance* dan tidak hanya perbaikan darurat.
A1	Fenomena kavitasi dan faktor tekanan lainnya dalam sistem pompa	PA8	Pemeriksaan dan pemeliharaan berkala bagian dalam pompa agar tidak ada penyumbatan atau hambatan yang dapat menurunkan tekanan.
		PA9	Menggunakan sensor untuk mendeteksi tekanan rendah dan menghindari kondisi kavitasi sebelum terjadi kerusakan.

Code	*Risk agent*	*Code*	*Preventive Action*
A3	Fluktuasi *temperature* ekstrem	PA10	Menggunakan *cooling system* (pendingin udara atau air) pada komponen sensitif terhadap panas tinggi.
		PA11	Melapisi pipa dan peralatan dengan material isolasi yang mengurangi dampak perubahan suhu ekstrem ataupun tekanan.

Usulan-usulan yang telah dibuat oleh peneliti dan hasil diskusi bersama para *expert* akan menjadi input pada *House of Risk fase* 2. *House of Risk* fase 2 bertujuan untuk mengetahui strategi penanganan yang efektif untuk mengurangi risiko-risiko yang terjadi dan untuk mengetahui tingkat kesulitan implementasi dari usulan mitigasi. Perhitungan pada *House of Risk* adalah dengan menentukan total efektivitas dari semua usulan mitigasi dan *ratio effectiveness to difficulty*, dengan begitu dapat dihasilkan prioritas strategi yang efektif dan dapat diimplementasi. Perhitungan *House of Risk* fase 2 ditunjukkan pada tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12 *House of Risk* Fase 2

Risk agent	*Prevention Action*											ARP
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	
A5	9	9				3					1	383
A14			9	3	3							339
A2		3	3	1		3	9					291.6
A1		3					1	9	9		9	237.6
A3									3	9	9	184.8
Total *Effectiveness of Action*	3447	5035	3926	1308.6	1017	2736.6	2862	2138.4	2692.8	1663.2	4184.6	
Degree of difficulty performing action	5	5	4	3	3	3	5	5	3	4	5	
Effectiveness to difficulty ratio	689	1007	981	436.2	339	912.2	572.4	427.68	897.6	415.8	836.92	
Rank priority	6	1	2	10	11	3	7	8	4	9	5	

Dari hasil perhitungan *House of Risk* fase ke 2 didapatkan hasil urutan strategi mitigasi/penanganan risiko berdasarkan nilai *Effectiveness Dificulty Performing Action* (ETD) yang tertinggi ke terendah. Urutan strategi penanganan risikonya dipaparkan dalam tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.13 Strategi Penanganan Risiko

Kode	Strategi Penanganan	ETD
PA2	Meningkatkan kesadaran pentingnya *cleaning* terhadap keandalan peralatan dengan pembuatan banner di sekitar peralatan.	1007
PA3	Mewajibkan teknisi yang bertugas memiliki sertifikasi kompetensi sesuai dengan jenis instalasi.	981
PA6	Menggunakan metode inspeksi berbasis kondisi *(condition-based monitoring)* untuk menentukan perbaikan yang komprehensif.	912.2
PA9	Menggunakan sensor untuk mendeteksi tekanan rendah dan menghindari kondisi kavitasi sebelum terjadi kerusakan.	897.6
PA11	Melapisi pipa dan peralatan dengan material isolasi yang mengurangi dampak perubahan suhu ekstrem.	836.92
PA1	Menggunakan *system computerized maintenance management systems* (CMMS) untuk *tracking* jadwal cleaning.	689
PA7	Mengalokasikan anggaran khusus untuk full maintenance dan tidak hanya perbaikan darurat.	572.4
PA8	Pemeriksaan dan pemeliharaan berkala bagian dalam pompa agar tidak ada penyumbatan atau hambatan yang dapat menurunkan tekanan.	427.68
PA10	Menggunakan *cooling system* (pendingin udara atau air) pada komponen sensitive terhadap panas tinggi.	415.8
PA4	Menyediakan dokumen standar pemasangan dan checklist verifikasi setelah instalasi	436.2
PA5	Memberikan pelatihan teknis berkala untuk teknisi dan operator.	339

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada tabel *House of Risk* 2 di atas, didapatkan bahwa PA2 merupakan tindakan mitigasi yang memiliki nilai ETD paling tinggi yaitu sebesar 1007, artinya PA2 adalah tindakan mitigasi pertama yang harus segera dilakukan unit pembangkit PLTU Anggrek. Diketahui dari tabel *House of Risk* fase 2, menerapkan PA2 dapat mengurangi dampak risiko dari beberapa *Risk agent*. Urutan prioritas tindakan mitigasi setelah PA2 adalah PA3, PA6, PA9, PA11, PA1, PA7, PA8, PA4, PA10, PA5. Dalam proses penelitian, peneliti melakukan wawancara terhadap 3 orang *expert* sebanyak 3 kali dimana tahap pertama merupakan wawancara identifikasi risiko, tahap kedua merupakan wawancara penilaian hubungan risiko, dan tahap ketiga merupakan wawancara mengenai tindakan mitigasi yang dapat dilakukan.

Setelah diketahui urutan strategi aksi penanganan risiko yang ada, maka perusahaan melakukan penerapan mitigasi dan dilakukan pengawasan setiap aksi penanganan yang dilakukan, unit pembangkit menjalankan strategi mitigasi selama 2025 sehingga menghasilkan

perubahan dari risiko yang ada. Berikut merupakan perubahan peta risiko unit pembangkit untuk posisi agen risiko setelah dilakukan prioritas penanganan:

Tabel 4.14 Pemetaan Risiko Sesudah Mitigasi

Matriks Analisis Risiko			**Level Dampak**				
			1	2	3	4	5
			Tidak Signifikan	Kecil	Sedang	Besar	Katasrope
Level Kemungkinan	5	Hampir Pasti					
	4	Kemungkinan Besar					
	3	Mungkin		A5, A2, A1			
	2	Jarang		A14, A3			
	1	Sangat Jarang					

Berdasarkan hasil pemetaan diatas terlihat bahwa sejumlah 5 *Risk agent* yang teridentifikasi mengalami posisi yang lebih baik dibandingkan dengan ketika sebelum dilakukan perencanaan tindakan perbaikan. Sebelumnya, hampir semua *Risk agent* berada di area *orange* pada tingkat risiko tinggi. Setelah diberikan perencanaan tindakan perbaikan, 5 *Risk agent* tersebut sudah berada di zona hijau dengan posisi risiko rendah.

4.2.4 Data Pencapaian Setelah Mitigasi

Rencana tindakan perbaikan akan diimplementasikan oleh pihak perusahaan selama beberapa waktu terakhir. Selanjutnya, untuk membuktikan bahwa hasilnya berpengaruh terhadap pencapaian unit pembangkit yang lebih baik, maka dilakukan pengambilan data kembali setelah rencana mitigasi perlahan sudah diimplementasikan. Data yang digunakan adalah dari 10 Januari 2025 hingga 10 Juli 2025. Realisasi kinerja operasional ditujukan pada tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Realisasi Kinerja Operasional

Kinerja Operasi	Satuan	Target	Realisasi	Pencapaian (%)
EAF	%	81.2	81	98%
EFOR	%	8.47	14.7	58%
SOD	%	11.28	8.7	130%
SdOF	Kali/unit	7	7	100%
NPHR	kCal/kWh	6.24611	5.322	117%
SFC	Kg/kWh	1,2315	1,1921	103%
NCF	%	58.95	47.65	81%

4.2.5 Penilaian Kinerja Sebelum dan Setelah Mitigasi

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, maka hasilnya digunakan sebagai data input pada bagian ini untuk menilai tingkat kinerja unit pembangkit PLTU Anggrek secara keseluruhan. Penilaian ini merupakan bagian dari upaya evaluasi untuk menilai efektivitas dari langkah-langkah mitigasi yang telah dirancang dan diimplementasikan dalam menghadapi berbagai potensi risiko yang dapat memengaruhi kelangsungan dan stabilitas operasional. Melalui perbandingan pada dua kondisi tersebut, berikut merupakan tabel yang menyajikan hasil perhitungan kinerja unit pembangkit PLTU Anggrek menggunakan data terbaru dengan kondisi bahwa unit pembangkit tersebut telah sebagian besar menerapkan tindakan mitigasi yang direncanakan sebelumnya:

Tabel 4.16 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Aksi Mitigasi

Kinerja Operasi	Satuan	Realisasi sebelum	Sebelum Mitigasi	Target	Realisasi sesudah	Setelah Mitigasi	Pencapaian
EAF	%	74.99	92.35%	**81.2**	79.4	98%	5%
EFOR	%	16.88	50.16%	**8.47**	14.7	58%	7%
SOF	%	9.55	118%	**11.28**	8.7	130%	12%
SdOF	Kali/unit	8	87.50%	**7**	7	100%	13%
NPHR	kCal/kWh	5.860,25	106.58%	**6.24611**	5.322	117%	11%
SFC	Kg/kWh	1.2315	100.03%	**1.2315**	1.1921	103%	3%
NCF	%	45.52	77.22%	**58.95**	47.65	81%	4%

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kejadian Risiko *(Risk event)*

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan dan telah dilakukan perhitungan melalui *expert* pada divisi *risk management and compliance dalam* lingkup operasional unit pembangkit PLTU Anggrek didapatkan hasil bahwa pada risiko **Vibrasi tinggi boiler *feed water pump* (E1)** memiliki tingkat keparahan/*severity* sebesar 3.5, **Kerusakan *Rectifier* A pada *chlorination* (E2)** memiliki nilai 4.3, **Kerusakan pada *water cooling* (E3)** memiliki nilai 2, ***Refractory* mengalami tingkat *abrasive* yang cukup tinggi (E4)** memiliki nilai 4, **Kegagalan mekanis *coal handling* (E5)** memiliki nilai 2, **Kebocoran *fabric expansion join* dan *ducting primary* dan *secondary* (E6)** memiliki nilai 4, **Kerusakan *air diffuser* pada *id fan* (E7)** memiliki nilai 2, **Masuknya air hujan dan debu *fly ash* pada area MPH (E8)** memiliki nilai 2, **Kebocoran area pipa *hydrant* (E9)** memiliki nilai 2, dan **Kebocoran pada *line ejector* (E10)** memiliki nilai 3. Semua *Risk event* yang terjadi di PLTU Anggrek tersebut dapat menyebabkan kerusakan mekanis serius dan dapat mengakibatkan penurunan efisiensi sistem dan potensi kegagalan operasional. Sesuai dengan studi yang dilakukan oleh (Hatala et al., 2023) yang menekankan pentingnya pemantauan dan analisis vibrasi untuk mencegah kerusakan pada sistem boiler.

5.2 Analisis Agen Risiko (*Risk agent)*

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, kemudian didapatkan agen risiko melalui hasil wawancara dengan para ahli. Dalam hal ini para ahli melakukan penilaian probabilitas/*occurance* yang dimiliki oleh masing-masing agen risiko sehingga didapatkan hasil untuk agen risiko **Perubahan tekanan mendadak (A1)** dengan nilai *occurance* sebesar 4, **Perbaikan hanya dilakukan secara partial (A2)** memiliki nilai sebesar 4, **Fluktuasi temperature ekstrem (A3)** memiliki nilai sebesar 3.3, **Kondisi alat berat basah (A4)** memiliki nilai 4.67, **Tidak ada jadwal *cleaning* berkala (A5)** memiliki nilai 4, **Alat berat tidak *standby* (A6)** memiliki nilai 4, **Tidak ada sekat pemisah (A7)** memiliki nilai 2.3, **Korosi (A8)** memiliki nilai 4.7, **Sirkulasi air tidak optimal (A9)** memiliki nilai 2.3, **Kontaminasi dalam sistem udara (A10)** memiliki nilai 3.7, **Umur material sudah tua (A11)** memiliki nilai 3.67, **Terdapat banyak endapan lumpur (A12)** memiliki nilai 4, **Suhu lingkungan yang tinggi (A13)** memiliki nilai 3.7, ***Human error* dalam proses instalasi (A14)** memiliki nilai 3.3,

Kelalaian perawatan (A15) memiliki nilai 4.3, **Sistem filtrasi yang tidak optimal (A16)** memiliki nilai 3, dan **Alat berat *overload* (A17)** memiliki nilai 2.7.

5.3 Analisis Hasil *House of Risk* Fase 1

Berdasarkan hasil pengolahan data *House of Risk* fase 1 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 10 *Risk event* dan 17 *Risk agent*. Dimana dari data *Risk event* dan *Risk agent* didapatkan nilai *severity*, *occurance*, dan nilai korelasi yang akan digunakan dalam proses pengolahan HOR fase 1. Setelah dilakukan proses pengolahan data berdasarkan tabel 4.5 didapatkan 9 *Risk agent* dominan dari total 17 *Risk agent*. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, terdapat 5 *Risk agent* dominan berdasarkan perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) pada *House of Risk* fase 1 dipaparkan dalam tabel 5.1 dibawah ini:

Tabel 5.1 Perhitungan ARP

Rank	***Risk agent***	**ARP**	**% ARP**	**% ARP *Cummulative***
1	A5	383	16.19%	16.19%
2	A14	339	14.33%	30.52%
3	A2	291.6	12.33%	42.85%
4	A1	237.6	10.04%	52.89%
5	A3	184.8	7.81%	60.71%
6	A13	167	7.06%	67.77%
7	A11	165	6.98%	74.74%
8	A8	98	4.14%	78.88%
9	A6	88	3.72%	82.60%
10	A16	76	3.21%	85.82%
11	A12	72	3.04%	88.86%
12	A17	66	2.79%	91.65%
13	A15	64.5	2.73%	94.38%
14	A7	42	1.78%	96.15%
15	A10	35	1.48%	97.63%
16	A4	28.02	1.18%	98.82%
17	A9	28	1.18%	100.00%

Berikut adalah *Risk agent* dominan yang didapatkan;

1. Tidak ada jadwal *cleaning* berkala peralatan

   Tidak ada jadwal *cleaning* berkala peralatan memiliki nilai ARP tertinggi yaitu 383. Di PLTU Anggrek tidak ada jadwal *cleaning* peralatan dan mesin-mesin secara berkala,

yang ada adalah *cleaning* peralatan beberapa bulan se kali dengan waktu yang tidak menentu sehingga dapat menyebabkan penurunan kinerja peralatan. Menurut (Siswanto, 2018) yang membahas peningkatan efektivitas proses pelaksanaan *preventive maintenance*, penelitian tersebut menekankan bahwa perawatan rutin, termasuk pembersihan peralatan sangat penting untuk menjaga keandalan sistem dan mencegah *downtime* yang tidak terduga. Pembersihan yang tidak terjadwalkan juga membuat proses inspeksi visual dan deteksi dini terhadap kerusakan menjadi terabaikan, sehingga potensi kerusakan dini tidak terdeteksi sampai masalah menjadi serius.

2. *Human error* dalam proses instalasi

   Human error dalam proses instalasi peralatan di PLTU Anggrek memiliki nilai ARP sebesar 339. Kesalahan manusia saat pemasangan dapat menyebabkan kerusakan sistem sejak awal atau menimbulkan risiko keselamatan. Kesalahan ini seringkali tidak langsung terlihat, sehingga baru diketahui ketika sistem mengalami kegagalan fungsional. Dalam penelitian yang dilakukan (Andoyo et al., 2015) ditemukan bahwa *human error* merupakan faktor dominan dalam kecelakaan sistem kelistrikan. Studi ini menunjukkan bahwa kesalahan manusia, seperti kesalahan dalam instalasi dan perawatan sistem kelistrikan dapat menyebabkan kegagalan sistem yang signifikan. Meskipun penelitian ini dilakukan dalam konteks kelistrikan kapal, prinsip yang sama berlaku untuk instalasi peralatan di PLTU Anggrek, dimana kesalahan instalasi dapat menyebabkan kerusakan sistem sejak awal atau menimbulkan risiko keselamatan.

3. Perbaikan hanya dilakukan secara *partial*

   Perbaikan hanya dilakukan secara *partial* memiliki nilai ARP sebesar 291.6 dimana unit pembangkit hanya memperbaiki komponen yang rusak secara kasat mata tanpa menyentuh akar permasalahan secara menyeluruh. Perbaikan ini memang menghemat waktu dan biaya dalam jangka pendek, tetapi menciptakan potensi besar untuk kerusakan berulang. Sebagaimana dalam studi yang dilakukan oleh (Oktavian et al., 2017) dijelaskan bahwa keandalan sistem transmisi sangat dipengaruhi oleh pendekatan pemeliharaan yang diterapkan. Perbaikan yang hanya bersifat parsial atau reaktif tanpa menyentuh akar permasalahan dapat meningkatkan nilai *Loss of Load Probability* (LOLP), yang menunjukkan probabilitas kegagalan sistem dalam memenuhi beban. Hal ini menciptakan siklus kegagalan berulang yang menggerus efisiensi pembangkit. Di

tengah tekanan untuk menjaga beban operasional tetap stabil, kebiasaaan perbaikan setengah-setengah ini juga dapat memperburuk keandalan sistem secara keseluruhan.

4. Fenomena kavitasi dan faktor lainnya dalam sistem pompa

   Fenomena kavitasi dan faktor lainnya dalam sistem pompa memiliki nilai ARP sebesar 237.6 dimana *Risk agent* ini menjadi ancaman serius bagi keawetan dan efisiensi sistem perpipaan. Menurut (Hidayat, 2020), kavitasi terjadi ketika tekanan statis suatu aliran cairan turun di bawah tekanan uap jenuhnya. Hal ini menyebabkan terbentuknya gelembung uap yang saat mencapai area bertekanan lebih tinggi akan runtuh dan menghasilkan reaksi spontan yang dapat merusak komponen pompa. Pompa-pompa yang bekerja dalam suhu tinggi dan tekanan variatif sangat rentan terhadap pembentukan gelembung uap akibat tekanan lokal yang turun di bawah tekanan uap cairan.

5. Fluktuasi *temperature* ekstrem

   Fluktuasi *temperature* ekstrem memiliki nilai ARP sebesar 184.8 dimana unit pembangkit tersebut beroperasi di wilayah dengan *temperature* lingkungan yang berubah-ubah secara ekstrem menghadapi tantangan termal yang signifikan. Menurut studi yang dilakukan oleh (Adrian et al., 2016) fluktuasi suhu ektrem dapat menyebabkan ekspansi dan kontraksi termal berulang pada komponen logam seperti pipa *superheater*. Hal ini terutama terjadi selama fase *start up* dan *shut down*, dimana perubahan suhu yang cepat menyebabkan tegangan termal siklik. Tegangan ini dapat memicu kelelahan material dan akhirnya menyebabkan kerusakan pada komponen tersebut.

5.4 Analisis Hasil *House of Risk* Fase 2

Pada perhitungan *House of Risk* kedua ini membuat strategi penanganan atau mitigasi untuk setiap agen risiko dominan yang ada. *House of Risk* fase kedua ini menghasilkan urutan strategi penanganan risiko yang ada, strategi yang didapatkan merupakan hasil wawancara dan diskusi dengan para ahli di perusahaan dan unit pembangkit tersebut. Sehingga berhasil merancang aksi penanganannya antara lain: Menggunakan *system computerized maintenance management systems* (CMMS) untuk *tracking* jadwal *cleaning* (PA1), Meningkatkan kesadaran pentingnya *cleaning* terhadap keandalan peralatan dengan pembuatan banner di sekitar (PA2), Mewajibkan teknisi yang bertugas memiliki sertifikasi kompetensi sesuai dengan jenis instalasi (PA3),

Menyediakan dokumen standar pemasangan dan *checklist* verifikasi setelah instalasi (PA4), Memberikan pelatihan teknis berkala untuk teknisi dan operator (PA5), Menggunakan metode inspeksi berbasis kondisi *(condition-based monitoring)* untuk menentukan perbaikan yang komprehensif (PA6), Mengalokasikan anggaran khusus untuk *full maintenance* dan tidak hanya perbaikan darurat (PA7), Pemeriksaan dan pemeliharaan berkala bagian dalam pompa agar tidak ada penyumbatan atau hambatan yang dapat menurunkan tekanan (PA8), Menggunakan sensor untuk mendeteksi tekanan rendah dan menghindari kondisi kavitasi sebelum terjadi kerusakan (PA9), Menggunakan *cooling system* (pendingin udara atau air) pada komponen *sensitive* terhadap panas tinggi (PA10), dan Melapisi pipa dan peralatan dengan material isolasi yang mengurangi dampak perubahan suhu ekstrem ataupun tekanan (PA11). Kemudian dilakukan penilaian korelasi antara strategi penanganan dengan agen risiko dengan skala 0, 1, 3, 9. Setelah itu dilakukan penilaian *Degree of Dificulty* untuk mengetahui tingkat kemudahan penerapan aksi mitigasi kepada unit pembangkit tersebut setelah itu dilakukan proses perhitungan *Total Efectiveness* dengan mengalikan nilai ARP dengan nilai korelasi antara agen risiko dan strategi penanganan setelah didapatkan hasil nilai *Total Efectiveness* (TEk) kemudian dilakukan perhitungan *Effectiveness of Dificulty* sehingga didapatkan nilainya yang kemudian akan diberi peringkat dari tertinggi menuju ke terendah, berdasarkan hasil tabel 4.11 maka hasilnya adalah Meningkatkan kesadaran pentingnya *cleaning* terhadap keandalan peralatan dengan pembuatan *banner* di sekitar peralatan (PA2) memiliki nilai sebesar 1007, Mewajibkan teknisi yang bertugas memiliki sertifikasi kompetensi sesuai dengan jenis instalasi (PA3) memiliki nilai sebesar 981, Menggunakan metode inspeksi berbasis kondisi *(condition-based monitoring)* untuk menentukan perbaikan yang komprehensif (PA6) memiliki nilai sebesar 912.2, Menggunakan sensor untuk mendeteksi tekanan rendah dan menghindari kondisi kavitasi sebelum terajdi kerusakan (PA9) memiliki nilai sebesar 897.6, Melapisi pipa dan peralatan dengan material isolasi yang mengurangi dampak perubahan suhu ekstrem (PA11) memiliki nilai sebesar 836.92, Menggunakan *system computerized maintenance management systems* (CMMS) untuk *tracking* jadwal *cleaning* (PA1) memiliki nilai sebesar 689, Mengalokasikan anggaran khusus untuk *full maintenance* dan tidak hanya perbaikan darurat (PA7) memiliki nilai sebesar 572.4, Pemeriksaan dan pemeliharaan berkala bagian dalam pompa agar tidak ada penyumbatan atau hambatan yang dapat menurunkan tekanan (PA8) memiliki nilai sebesar 427.68, Menggunakan *cooling system* (pendingin udara atau air) pada komponen *sensitive* terhadap panas tinggi (PA10) memiliki nilai sebesar 415.8, Menyediakan

dokumen standar pemasangan dan checklist verifikasi setelah instalasi (PA4) memiliki nilai sebesar 436.2, dan Memberikan pelatihan teknis berkala untuk teknisi dan operator (PA5) memiliki nilai sebesar 339. Beberapa tindakan perbaikan selanjutnya diimplementasikan oleh PLTU Anggrek selama beberapa periode hingga akhirnya *manager* dapat melakukan evaluasi dengan memberikan penilaian kembali untuk *severity* dan *occurance* dari *Risk agent*. Secara keseluruhan, rata-rata *Risk agent* mengalami penurunan tingkat *severity* dan *occurance*, yang dapat dilihat dengan membandingkan pemetaan risiko sebelum tindakan perbaikan dan setelah tindakan perbaikan. Sebagaimana dalam penelitian yang dilakukan oleh (Setiawan & Fitriani, 2024) yang mengatakan bahwa pada HOR fase 2 ini digunakan untuk menghasilkan strategi mitigasi, dan prioritas yang dilakukan berdasarkan berbagai faktor, termasuk waktu yang diperlukan untuk implementasi, kebutuhan fasilitas dan infrastruktur, kebutuhan sumber daya manusia, dan sumber daya keuangan. Maka dari proses implementasi tersebut semua *Risk agent* dominan berpindah dari posisi tingkat risiko tinggi menjadi pada area dengan tingkat risiko rendah.

5.5 Pencapaian Sebelum dan Setelah Mitigasi Risiko

Untuk mengetahui apakah penurunan tingkat risiko yang telah ditelusuri efektif untuk meningkatkan kinerja operasional PLTU Anggrek, maka pada tahap ini dilakukan pengambilan data kembali setelah penerapan mitigasi risiko selama beberapa bulan yaitu dari Januari 2025 hingga Juli 2025. Pada indikator KPI produk dan layanan, PLTU Anggrek hampir mampu mencapai target yang ditentukan, dimana sejauh ini **EAF *(Equivalent Availability Factor)* meningkat dari 92.35% menjadi 98% mendekati target 81.2,** hal tersebut menunjukkan **peningkatan sebesar 5% ketersediaan unit pembangkit,** EAF termasuk **efektif** karena meningkat mendekati target. Kemudian untuk **EFOR *(Equivalent Forced Outage Rate)*** mengalami **penurunan setelah mitigasi,** dari **16.88 %** menjadi **14.7% mendekati target 8.47%** yang dimana **semakin kecil semakin baik.** Walaupun EFOR menurun setelah mitigasi, namun **kurang efektif karena masih jauh dari target.** Pada SOF *(Start-Up Frequency)* idealnya dikendalikan agar tidak terlalu tinggi karena berisiko mempercepat keausan unit, dalam hal ini nilai **SOF sebelum dilakukan mitigasi adalah sebesar 9.55** yang merupakan 118% dari target, kemudian **setelah dilakukan mitigasi berubah menjadi 8.7** dimana hal tersebut **sangat efektif** karena penurunan durasi yang signifikan. **SOF mengalami pencapaian 12%** yang artinya mitigasi berdampak namun perlu dikontrol lebih ketat. Kemudian untuk

SdOF *(Sudden Outage Frequency)* mengalami **penetapan frekuensi gangguan** mendadak **dari 8 menjadi 7** yang dimana **gangguan mendadak dapat ditekan** ke angka yang diharapkan, hal ini berarti **mitigasi sangat efektif** dan **berhasil mengendalikan frekuensi gangguan.** Kemudian untuk **NPHR mengalami penurunan dari 5.860** yaitu sebesar 106.58% **mencapai target menjadi 5.322** yaitu 117% mencapai target, dimana **target yang ditentukan adalah sebesar 6.24611 kCal/kWh. NPHR mengalami pencapaian 11%** yang berarti **efektif** dan **sudah lebih baik** dari target bahkan sejak sebelum mitigasi, dan **terus membaik setelah mitigasi.** Mitigasi tersebut tepat dan memperkuat efisiensi energi pembangkit. Kemudian untuk **SFC *(Specific Fuel Consumption)* mengalami penurunan dari 1.2315** menjadi **1.1921 kg/kWh** dari **targetnya** sebesar **1.2315**. Hal ini menunjukkan bahwa **SFC mengalami pencapaian 3% lebih hemat** bahan bakar, artinya mitigasi yang diterapkan **cukup efektif**. Kemudian untuk **NCF *(Net Capacity Factor)*** hanya **mengalami pencapaian 4%** dari **target** yang telah ditetapkan yaitu **58.95** dimana **sebelum dilakukan mitigasi** hanya **45.52,** kemudian **setelah dilakukan mitigasi** mengalami peningkatan sebesar **47.65.** Walaupun meningkat, **masih jauh dari target yang ditetapkan.** Hal ini berarti **mitigasi kurang efektif**, karena masih belum mampu mendekati target yang ditetapkan.

Dengan adanya nilai sebelum mitigasi dan sesudah mitigasi, terlihat bahwa proses untuk mencapai tindakan mitigasi menggunakan metode *House of Risk* fase 2 mampu memberikan *ranking* untuk mengatasi *risk event* mana saja yang menjadi permasalahan risiko di PLTU Anggrek, yang menyebabkan KPI pada perspektif produk dan layanan tidak optimal.

5.6 Implementasi Kerangka Kerja ISO 31000:2018

Tahapan kerangka kerja manajemen risiko operasional mengikuti pendekatan ISO 31000:2018, terdiri dari identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, perlakuan risiko, serta pemantauan dan *review*. Dimana, dalam setiap tahapannya melibatkan proses komunikasi dan konsultasi. Melalui HOR tahap 1, peneliti mengidentifikasi *Risk event* dan *Risk agent* yang menjadi penyebab utama gangguan, kemudian menghitung nilai *Aggregate Risk Priority* (ARP) untuk memetakan prioritas risiko. Selanjutnya, pada HOR tahap 2, ditentukan strategi mitigasi berdasarkan rasio efektivitas terhadap kesulitan (EDP), sehingga tindakan yang dipilih tidak hanya efektif, tetapi juga realistis untuk diterapkan. Setelah menemukan strategi mitigasi risiko, strategi-strategi yang diterapkan tersebut dikaitkan secara detail dengan kerangka kerja dan prinsip manajemen risiko menurut ISO 31000:2018. Pada strategi mitigasi risiko

Meningkatkan kesadaran pentingnya *cleaning* terhadap keandalan peralatan dengan pembuatan banner di sekitar peralatan (PA2) termasuk ke dalam elemen kerangka kerja desain yang dimana pada mitigasi risiko tersebut merancang program komunikasi risiko kepada seluruh staff agar tercipta budaya sadar pemeliharaan, dengan prinsip yang inklusif dan disesuaikan karena melibatkan seluruh personel operasional dengan pendekatan yang sesuai dengan lingkungan kerja lokal. Kemudian pada strategi mitigasi risiko **Mewajibkan teknisi yang bertugas memiliki sertifikasi kompetensi sesuai dengan jenis instalasi (PA3)** termasuk ke dalam elemen kerangka kerja desain yang dimana pada mitigasi tersebut merancang dan menyesuaikan kompetensi personel sesuai risiko teknis yang dikelola, dengan prinsip terstruktur dan komprehensif karena mitigasi tersebut membangun kompetensi SDM dengan pendekatan yang sistematis dan andal untuk menghindari kesalahan teknis. Kemudian pada strategi mitigasi risiko **Menggunakan metode inspeksi berbasis kondisi *(condition-based monitoring)* untuk menentukan perbaikan yang komprehensif (PA6)** termasuk ke dalam elemen kerangka kerja implementasi dimana *monitoring* tersebut merupakan bagian dari strategi teknis yang diterapkan dalam proses mitigasi risiko operasional, khususnya untuk mencegah kerusakan atau gangguan besar melalui pemantauan kondisi aktual peralatan, dengan prinsip terstruktur dan komprehensif yang mana dalam *monitoring* tersebut dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa semua aspek yang berpotensi risiko dapat dideteksi lebih awal dan ditangani sebelum berdampak serius. Kemudian untuk strategi mitigasi risiko **Menggunakan sensor untuk mendeteksi tekanan rendah dan menghindari kondisi kavitasi sebelum terjadi kerusakan (PA9)** termasuk ke dalam elemen kerangka kerja implementasi yang dimana pada strategi tersebut menerapkan teknologi pendeteksi dini dalam proses operasional nyata sebagai bentuk pengendalian risiko, dengan prinsip berbasis informasi terbaik dan dinamis yang dimana mengandalkan data sensor *real-time* untuk pengambilan keputusan dan adaptif terhadap perubahan tekanan dalam sistem. Kemudian untuk strategi mitigasi risiko **Melapisi pipa dan peralatan dengan material isolasi yang mengurangi dampak perubahan suhu ekstrem (PA11)** termasuk ke dalam elemen kerangka kerja implementasi yang dimana pelaksanaan tindakan fisik untuk mengendalikan dampak suhu ekstrem dan tekanan pada sistem perpipaan, dengan prinsip terstruktur dan peningkatan berkelanjutan yang dimana strategi mitigasi tersebut merupakan tindakan teknis sistematis untuk efisiensi sekaligus bagian dari perbaikan berkelanjutan terhadap kehilangan energi panas. Setelah penerapan mitigasi, dilakukan *monitoring* terhadap indikator kinerja operasional seperti

EAF, SOF, SFC, NPHR, dan SdOF yang menunjukkan perbaikan signifikan yang menandakan bahwa mitigasi berhasil menekan risiko utama dan meningkatkan efisiensi operasi. Namun demikian, indikator seperti EFOR dan NCF yang masih dalam tahap pencapaian target hingga akhir tahun 2025. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *continuous improvement* dalam ISO 31000, serta membuktikan bahwa metode HOR mampu menjadi alat yang efektif dalam mendukung manajemen risiko berbasis data dan prioritas di lingkungan pembangkitan tenaga listrik.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan kerangka kerja manajemen risiko berdasarkan ISO 31000:2018 di PLTU Anggrek, melalui pendekatan *House of Risk* (HOR) fase 1 terbukti mampu mengidentifikasi 10 *Risk event*, 17 *Risk agent* dimana 5 diantaranya yang paling dominan yaitu:
    a. Tidak ada jadwal *cleaning* berkala peralatan (A5),
    b. *Human error* dalam proses instalasi (A14),
    c. Perbaikan hanya dilakukan secara *partial* (A2),
    d. Fenomena kavitasi dan faktor lainnya dalam sistem pompa (A1), dan
    e. Fluktuasi *temperature* ekstrem (A3).

    Selanjutnya merancang tindakan mitigasi sebanyak 11 tindakan yang dimana 5 diantaranya merupakan tindakan yang perlu dilakukan dibuktikan dari besarnya nilai RPN pada *House of Risk* fase 2 yaitu:
    a. Meningkatkan kesadaran pentingnya *cleaning* terhadap keandalan peralatan dengan pembuatan banner di sekitar peralatan (PA2),
    b. Mewajibkan teknisi yang bertugas memiliki sertifikasi kompetensi sesuai dengan jenis instalasi (PA3),
    c. Menggunakan metode inspeksi berbasis kondisi *(condition-based monitoring)* untuk menentukan perbaikan yang komprehensif (PA6),
    d. Menggunakan sensor untuk mendeteksi tekanan rendah dan menghindari kondisi kavitasi sebelum terajdi kerusakan (PA9), dan
    e. Melapisi pipa dan peralatan dengan material isolasi yang mengurangi dampak perubahan suhu ekstrem ataupun tekanan (PA11)

    Setelah perancangan mitigasi tersebut, dilakukan penerapan tindakan mitigasi dimulai dari Januari hingga Juli 2025. Tindakan mitigasi diimplementasikan berdasarkan ISO 31000:2018 meliputi elemen integrasi, desain, implementasi, evaluasi, dan perbaikan berkelanjutan. Tindakan mitigasi tersebut juga sesuai dengan prinsip-prinsip ISO seperti terintegrasi, berbasis informasi terbaik, terstruktur dan komprehensif, dan peningkatan berkelanjutan.

2. Penerapan manajemen risiko berbasis ISO 31000:2018 dengan metode HOR terbukti memberikan dampak positif terhadap kinerja operasional PLTU Anggrek hasil *monitoring* pasca mitigasi hal ini terlihat dari hasil perbandingan *Key Performance Indicator* (KPI) sebelum dan sesudah mitigasi risiko, dimana sebagian besar indikator mengalami peningkatan atau perbaikan. Penerapan mitigasi risiko berdasarkan pemetaan HOR berhasil menurunkan frekuensi gangguan mendadak (SdOF), meningkatkan efisiensi termal (NPHR), unit lebih stabil dan tidak sering restart (SOF), menurunkan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC), serta meningkatkan faktor ketersedian unit (EAF). Namun, beberapa indikator seperti EFOR *(Equivalent Forced Outage Rate)* dan NCF *(Net Capacity Factor)* belum mencapai target yang ditetapkan, menandakan bahwa mitigasi pada area tersebut masih kurang efektif dan memerlukan evaluasi lebih lanjut. Secara keseluruhan, penerapan ISO 31000 mendorong terciptanya budaya sadar risiko dan mendukung perbaikan kinerja yang berkelanjutan di lingkungan operasional unit pembangkit.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

6.2.1 Bagi Perusahaan

Saran untuk perusahaan adalah PLTU Anggrek dapat melakukan evaluasi mendalam terhadap indikator yang belum mencapai target, khususnya EFOR dan NCF melalui pendekatan tambahan seperti *Root Cause Analysis*.

6.2.2 Bagi Penelitian Selanjutnya

Saran untuk penelitian selanjutnya juga dapat mempertimbangkan penggunaan tambahan pada *fuzzy* untuk meningkatkan objektivitas atau menggunakan metode khusus *Balanced Scorecard* untuk pengukuran kinerja jangka panjang. Selain itu, kerangka kerja yang digunakan dapat diimplementasikan pada industri lain atau memperluas objek studi ke unit pembangkit lain selain dari studi kasus yang dibahas dalam penelitian ini. Sehingga, dapat di validasi dan verifikasi terkait efektivitas kerangka kerja ini dalam berbagai jenis kasus industri yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Adrian, J., Noerochim, L., Eng Budi, M. S., Kurniawan, A., Material, T., & Metalurgi, D. (2016). *ANALISA KERUSAKAN SUPERHEATER TUBE BOILER TIPE ASTM A213 GRADE T11 PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP*.

Ahmad, T. L., & Susanty, A. (2019). House of Risk Approach for Assessing Supply Chain Risk Management of Material Procurement in Construction Industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *598*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/598/1/012060

Almeida P. Jr, F., & Berg, S. V. (2013). *Capacity factors of Brazilian hydroelectric power plants: Implications for cost effectiveness*.

Andoyo, L., Sarwito, S., Zaman, B., Teknik, J., Perkapalan, S., & Kelautan, T. (2015). Analisis Human Error terhadap Kecelakaan Kapal pada Sistem Kelistrikan berbasis Data di Kapal. *JURNAL TEKNIK ITS*, *4*(1).

Antonius A. F., & Norimarna, S. (2021). *The Role of Enterprise Risk Management (ERM) Using ISO 31000 for the Competitiveness of a Company That Adopts the Value Chain (VC) Model and Life Cycle Cost (LCC) Approach*.

Asmarawati, S. G., & Pangeran, P. (2021). ISO 31000-Based Risk Management and Balanced Scorecard to Improve Company Performance: A Case Study at Indonsian YNK Tour and Travel Company. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, *8*(3), 376. https://doi.org/10.18415/ijmmu.v8i3.2341

Bandono, A., & Nugroho, S. H. (2023). The Assessment of Company Performance Target Using Balanced Scorecard Methods. *International Journal of Professional Business Review*, *8*(5), e01968. https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i5.1968

Christianto, K., Gunadi, J., Ferdinal, R., & Felix Hendrawan, T. (2022). Audit of Finance Application using COBIT 5 Framework (Case Study in Banking). In *International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS)* (Vol. 6). https://www.researchgate.net/publication/362170056

Costa, T., Silva, F., & Ferreira, L. P. (2017). Improve the extrusion process in tire production using Six Sigma methodology. *Procedia Manufacturing*, 1104-1111.

de Oliveira, U. R., Muniz, M. de A., Anaia, L. A., & Rocha, H. M. (2022). Medication supply chain risk management for a brazilian home care provider: a business sustainability study. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, *3*. https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100018

Dewantara, F., Egidius, E., & Amarilies, H. (2022, September 12). *Implementation of Risk Management Based on ISO 31000 as a Risk Prevention Strategy for Diesel Fuel Receiving and Distribution Facilities*. https://doi.org/10.4108/eai.31-3-2022.2320944

Elizabeth, J., & Criollo, L. (2023). *APLICABILIDAD DE LA ISO 31000:2018 EN LA GESTIÓN DEL RIESGO CREDITICIO DE LOS FONDOS COMPLEMENTARIOS PREVISIONALES CERRADOS DEL SECTOR PÚBLICO APPLICABILITY OF ISO 31000:2018 IN THE CREDIT RISK MANAGEMENT OF COMPLEMENTARY CLOSED PENSION FUNDS OF THE PUBLIC SECTOR*. *7*(14), 28–38. https://doi.org/10.53877/rc.7.14.2023010103

Fernandes, A. J., & Gunawan, V. (2023). *Intelligent Decision Support System for Supply Chain Risk Management Process (SCRMP) with COBIT 5 in Furniture Industry*. *13*(2).

Firstantara, I. A., Tontowi, A. E., Kamal, S., Hartono, B., & Wijaya, A. R. (2025). Reliability and Cost Saving Power Plant with Asset Management. *International Research Journal of Multidisciplinary Scope*, *6*(2), 33–43. https://doi.org/10.47857/irjms.2025.v06i02.02526

Fransiscus, H., Cynthia, P. J., & Isabella, S. A. (2014). Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 3*(2), 53-63.

Ghiffari Ibrahim, A. H. (2013, Juli). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, 1*.

Hamka, D. H., Sutarto, D. S., Pariaman, H., & Hisjam, M. (2021). Power Generation Fire Risk Evaluation Using House of Risk (HoR) Method With an Asset Management Approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1096*(1), 012128. https://doi.org/10.1088/1757-899x/1096/1/012128

Harjoni. (2024). COSO enterprise risk management design in higher education academic administration services Harjoni Wiwin Zakiah. In *Journal of Interest: Economics, Business, and Accounting Review* (Vol. 1, Issue 1). https://www.interest.biz.id/jurnalinterest/index.php/home/index

Hartono, M., Putu, I., & Wiguna, A. (n.d.). *RISK ANALYSIS ON THE CONSTRUCTION PROJECT OF THE 150 KV BANGKALAN HIGH VOLTAGE TRANSMISSION NETWORK*. *12*(4), 2023.

Hardjomidjojo, C. P. (2022). *Rapid assesement model on risk management based on ISO 31000:2018.* Department of Agroindustrial Technology, IPB University, Bogor, Indonesia: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. doi:https://doi.org/10.1088/1755-1315/1063/1/012043

Hendrawan, D. (2022). Penerapan Manajemen Risiko (Risk Management) dengan Pendekatan ISO 31000:2018 dalam Pelaksanaan Strategi Perusahaan. *Jurnal Adminika,*, 8 (1), 58-73.

Hatala, M. H., Sukarsono, B. P., & Nukertamanda, D. (2023). Risk and Reliability Improvement Analysis of Boiler System Using FMECA Method. Case Study : PLTU Nii Tanasa Kendari. *Advance Sustainable Science Engineering and Technology*, *5*(1), 0230104. https://doi.org/10.26877/asset.v5i1.14902

Herowati, E., Surjani, R. M., & Ragacca, I. M. P. B. T. (2023). *The House of Risk with Multi-Actor Approach Aligned with ISO 31000:2018 for Effective Risk Management in Business with Risky Environment* (pp. 326–339). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-288-0_28

Hidayat, T. (2020). *ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KAVITASI DI POMPA AIR PENGISIAN KETEL UAP DI MV KT 05 SKRIPSI*.

Hutagalung, L. E. (2022). *ANALISA MANAJEMEN RISIKO SISTEM INFORMASI MANAJEMEN RUMAH SAKIT (SIMRS) PADA RUMAH SAKIT XYZ MENGGUNAKAN ISO 31000*.

Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020). Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, *5*(2), 67. https://doi.org/10.33087/civronlit.v5i2.67

Ibrahim, G., Harsono, A., & Bakar, A. (2013, Juli). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, 1*.

Indrawati Sri, M. R. (2015). Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application. *Procedia Manufacturing*, 528-534.

Jannah, N. F., Ria, E., Praningtyas, V., & Artikel, R. (n.d.). *ANALISIS MANAJEMEN RISIKO PADA PERCETAKAN CV. ARPRO178 DENGAN METODE ISO 31000 INFO ARTIKEL*. https://jurnal.ut.ac.id/index.php/sae/

Koloane, S. D., Kanakana-Katumba, G. M., & Maladzhi, R. W. (2022). PLANT MAINTENANCE PERFORMANCE MEASUREMENTS SHORTFALLS. *South African Journal of Industrial Engineering*, *33*(2), 111–127. https://doi.org/10.7166/33-2-2571

Kristi, A., Rubianto, A., Nathanael, C., & Tewu, D. (2021). *BERBASIS MANAJEMEN RISIKO STUDI KASUS (PT GRC MANAGEMENT)*.

Kussuma, & Fendy, M. (2014). Analisis Kualitas Produk Pakan Ternak Dengan Metoode Six Sigma Di PT. Charoen Pokphand Indonesia (Tbk). *JTM*, 54-62.

Lestari, I. G. A. A. I., Sudarsana, I. D. K., Astana, I. N. Y., & Yana, A. A. G. A. (2023). ANALISIS SUMBER RISIKO BAGI DEVELOPER PERUMAHAN SUBSIDI. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, *11*(1), 65–76. https://doi.org/10.9744/duts.11.1.65-76

Marhaditha, S., & Pangeran, P. (2022). *Supply Chain Risk Management Based on ISO 31000:2018-Balanced Scorecard to Improve Company Performance: Case Study on UD INTR Yogyakarta 306*. *5*(11), 307–319. https://doi.org/10.47814/ijssrr.v5i11.705

Mega Ratri, A., & Pangeran, P. (n.d.). *Comparative Study of Post-Marriage Nationality Of Women in Legal Systems of Different Countries Relationship Balanced Scorecard and COSO 2013 Risk Management to Improve Performance: A Case Study on BPR Chandra Mukti Artha Bank 566 International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding Relationship Balanced Scorecard and COSO 2013 Risk Management to Improve Performance: A Case Study on BPR Chandra Mukti Artha Bank*. https://doi.org/10.18415/ijmmu.v7i1.1346

Ntwari, B. (n.d.). *Risk Management Practices and Energy Projects' Performance*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27890.17606

Oishi, Y., Situmorang, R. S., Sembiring, R. A., Kawai, H., & Ambarita, H. (2019). Performance, rate of heat release, and combustion stability of dual-fuel mode in a small diesel engine. *Energy Science and Engineering*, *7*(4), 1333–1351. https://doi.org/10.1002/ese3.352

Oktavian, R., Rony, S., Wibowo, S. T., Made, E. I., & Negara, Y. (2017). *ANALYSIS OF POWER SYSTEM RELIABILITY IN BALI REGION 150KV POWER SYSTEM USING MONTE CARLO METHOD*.

Oprea, S. V., & Bâra, A. (2017). Key Technical Performance Indicators for Power Plants. In *Recent Improvements of Power Plants Management and Technology*. InTech. https://doi.org/10.5772/67858

Paredes, A. S., Moreira, A., Silva, A. C., & Crispim, J. (2025). Assessing Risk Management Practices in the Radiology Department of São João Local Health Unit: A Case Study. *Procedia Computer Science*, *256*, 1073–1080. https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.214

Patar Prawoto, D., & Cecep Slamet Abadi, dan. (2022). Analisis Pengaruh Bypass HPH Terhadap Nilai NPHR Pada PLTU Ombilin. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*. http://prosiding.pnj.ac.id

Prawiyogi, A. G., Sadiah, T. L., Purwanugraha, A., & Elisa, P. N. (2021). Penggunaan Media Big Book untuk Menumbuhkan Minat Membaca di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *5*(1), 446–452. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.787

Pujawan, I. N., & Geraldin, L. H. (2009). House of risk: A model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal*, *15*(6), 953–967. https://doi.org/10.1108/14637150911003801

Putri, C. F. (2010). Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock Dengan Metode Six Sigma. *Widya Teknika, 18*(2), 14-23.

Sucipto, Sulistyowati, D. P., & Anggarini, S. (2017). Pengendalian Kualitas Pengalengan Jamur dengan Metode Six Sigma di PT Y,Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 1-7.

Rahmadana, A., Jufrizel, J., Zarory, H., & Maria, P. S. (2024). Reliability Analysis of Coal Feeder Instrumentation Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) at PT. PLN Nusantara Power UP Tenayan. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, *11*(2), 170–176. https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v11i2.4505

Ramachandran, K. K., & Madhumathy, M. (2016). A STUDY ON CAPITAL STRUCTURE AND FINANCIAL PERFORMANCE OF INDIAN TEXTILE INDUSTRYasp?JType=IJM&VType=7&IType=3. *IJM_07_03_030 International Journal of Management*, *7*(3), 313–322. http://www.iaeme.com/IJM/index.asp313http://www.iaeme.com/IJM/issues.asp?JType=IJM&VType=7&IType=3JournalImpactFactor

Reza, A., Okhran, V. ;, Latuihamallo, S., Mangihut, F., Anderes, T. ;, & Suryanto, G. ; (n.d.). *Manajemen Risiko Teknologi… (Achmad Reza Viyanto; dkk) MANAJEMEN RISIKO TEKNOLOGI INFORMASI: STUDI KASUS PADA PERUSAHAAN JASA*.

Romdona, S., Senja Junista, S., & Gunawan, A. (2025). *TEKNIK PENGUMPULAN DATA: OBSERVASI, WAWANCARA DAN KUESIONER*. *3*(1), 39–47. https://samudrapublisher.com/index.php/JISOSEPOL

Satria, H., Haddin, M., & Nugroho, A. A. (2019). *METODE DIRECT UNTUK MENGETAHUI NET PLANT HEAT RATE UNIT #2 PLTU REMBANG PADA SAAT OVERHAUL UNIT #1*.

Setiawan, E., & Fitriani, W. A. (2024). Disaster Mitigation Strategies Based on Risk Matrix and House of Risk (HoR) Phase 2. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, *14*(2), 341–353. https://doi.org/10.29244/jpsl.14.2.341

Siregar, H. O., & Amalia, N. (2020). *MANAJEMEN RESIKO DAN EFISIENSI INVESTASI PADA PERUSAHAAN BUMN DI INDONESIA BUMN non keuangan RISK MANAGEMENT AND INVESTMEN EFFICIENCY OF INDONESIA STATE-OWNED ENTERPRISES*. *9*.

Siswanto, B. (2018). *PENINGKATAN EFEKTIFITAS PELAKSANAAN PREVENTIVE MAINTENANCE DENGAN PENDEKATAN METODE HOUSE OF RISK (HOR) (STUDI KASUS DI PEMBANGKIT LISTRIK PLTU BATUBARA)*.

Sivageerthi, T., Sankaranarayanan, B., Ali, S. M., Alarjani, A., & Karuppiah, K. (2022). Modeling Challenges for Improving the *Heat rate* Performance in a Thermal Power Plant: Implications for SDGs in Energy Supply Chains. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(8). https://doi.org/10.3390/su14084510

SNI ISO 31000:2018. (2018). *Manajemen risiko-Pedoman Risk management-Guidelines*. www.bsn.go.id

Sofiah, R., & Hidayah, R. (2020). *ANALISIS KARAKTERISTIK SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT (STM) SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN: SEBUAH STUDI LITERATUR CHARACTERISTICS ANALYSIS OF SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY (STS) AS A MODEL OF TEACHING: A LITERATURE STUDY*. *7*(1). https://journal.uniku.ac.id/index.php/pedagogi

Tarigan, M., & Denny Tewu, M. L. (n.d.). *The Implementation of Corporate Governance and Risk Management in a Small-Package Delivery Service Company: The Case Study of PT.XYZ*. https://doi.org/10.33258/birci.v5i2.5135

Tan, H. T. (2012). Metode DMAIC Sebagai Solusi Pengendalian Kualitas Produksi Sepatu Tambang:Studi Kasus PT Mangul Jaya-Bekasi. *ComTech, 3*, 509-523.

Tirayoh, G. H., & Pangeran, P. (2023). Operational Risk Mitigation Based on Risk Management ISO 31000:2018-Balanced Scorecard to Increase the Income and Reputation: Case Study at IEC. In *International Journal of Economics Development Research* (Vol. 4, Issue 2).

Ulfah, M., Syamsul Maarif, M., & Raharja, S. (2016). ANALISIS DAN PERBAIKAN MANAJEMEN RISIKO RANTAI PASOK GULA RAFINASI DENGAN PENDEKATAN HOUSE OF RISK ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT OF REFINED SUGAR USING HOUSE OF RISK APPROACH. In *Jurnal Teknik Industri Pertanian* (Vol. 26, Issue 1).

Untoro, O., Fahma, F., & Sutopo, W. (2021). Risk Management Based on NPV-at-Risk: A Case Study in Floating Solar Power Plant Project. *Jurnal Teknik Industri*, *22*(2), 245–254. https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol22.no2.245-254

Utamajaya, J. N., Afrina, A., & Fitriah, A. N. (2021). ANALISIS MANAJEMEN RISIKO TEKNOLOGI INFORMASI PADA PERUSAHAAN TOKO UJUNG PANDANG GROSIR PENAJAM PASER UTARA MENGGUNAKAN FRAMEWORK ISO 31000:2018. *Sebatik*, *25*(2), 326–334. https://doi.org/10.46984/sebatik.v25i2.1430

Vitho, I., Ginting, E., & Anizar. (2013). Aplikasi Six Sigma Untuk Menganalisis Faktor-faktor Penyebab Kecacatan Produk Crumb Rubber Sir 20 Pada Pt. XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU Vol 3, No. 4*, 23-28.

Wajdi, M. F., Farid Wajdi, M., Agus, A., Syamsudin, S., Isa, D. M., Yani, J. A., Pos, T., & Sukoharjo, P. K. (2012). 16 BENEFIT Jurnal Manajemen dan Bisnis MANAJEMEN RISIKO BISNIS UMKM DI KOTA SURAKARTA. In *BENEFIT Jurnal Manajemen dan Bisnis* (Vol. 16, Issue 2).

Wena, M. d. (2015). Manajemen risiko dalam proyek konstruksi. *Jurnal Bangunan*, 20(1), 1-12.

Wisnubroto, P., & Rukmana, A. (2015). Pengendalian Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma dan Analisis Kaizen serta New Seven Tools Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi*, 65-74.

Yuliana, Nasution, Y. N., & Wasono. (2017). Penggunaan Metode Kaizen Pada Tahap Improve Dalam Six Sigma (Studi Kasus: Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan(AMDK) Merk RAMA Produksi PT Ranam Mahakam Indonesia). *Jurnal Eksponensial*.

LAMPIRAN



DATA IDENTIFIKASI RISIKO
(Studi Kasus: Unit Pembangkit PLTU Anggrek, Gorontalo
Oleh: Dhita Nurhidayati (NIM: 21522217)

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA

RAHASIA	**Assalamualaikum Wr.Wb,** Saya mahasiswa jurusan Teknik Industri (S1) Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta sedang melakukan penelitian di PT. PLN Nusantara Power Services yang memfokuskan penelitiannya ke unit pembangkit di bawah naungan PT. PLN Nusantara Power Services yang nantinya data tersebut digunakan sebagai Tugas Akhir. Penelitian ini menggunakan Penerapan ISO 31000 dengan metode HOR untuk mencari strategi penanganan pada permasalahan risiko di PLTU Anggrek

A. Identitas

Nama	: Mochammad Khoiruddin
Jabatan	: Officer RMC

B Penilaian Kejadian Risiko

No	Objective / Tujuan	Proses Bisnis	Risk Category (Jenis Kelompok Risiko)	Risk Event	Risk Cause (Penyebab Risiko)	Sumber Risiko	Severity/Akibat/Potensi Keuangan		Pemilik Risiko (Risk Owner)	Nama Dept	Score/Nilai Inherent Risk			Existing Control/Pengendalian			Risk Treatment		Score / nilai target Risk After Mitigation			
							Risk Agent	NILAI DAMPAK (DALAM RUPIAH)			Likelyhood	Impact	Skala Risiko	Ada/Tidak ada	Memadai / Belum memadai	Dijalankan 100% / belum	Opsi Perlakuan Risiko	Deskripsi Tindakan Mitigasi	Likelyhood	Impact	Skala Risiko	Level Risiko
1	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Terjadi Vibrasi tinggi pada Boiler Fedd Water PUmp	Kurangnya pemeliharaan dalam sistem pompa	Internal	Fenomena kavitasi dan faktor tekanan lainnya dalam sistem pompa	Rp10,989,000,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	4	16	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Accept	Melakukan Monitoring eksekusi penormalan BFP 2				
							Suhu lingkungan tinggi				3	3	6									
2	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kerusakaan Rectifier A pada Chlorination System	Kurangnya kesadaran akan pembersihan peralatan dan keandalan manusia dalam pengoperasian peralatan	Internal	Electrolyzer A dan B tidak memiliki jadwal cleaning berkala	Rp13,211,500,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	4	16	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Pengadaan banner, monitoring jadwal cleaning, dan sertifikasi teknisi untuk instalasi peralatan kerusakan				
							Terjadi kerusakan pada Rectifier A sebab human eror saat instalasi				3	5	15									
3	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kerusakan pada Water Cooling	Kurangnya kesadaran akan pembersihan peralatan dalam water cooling	Internal	Terdapat banyak endapan lumpur pada Water Cooling	Rp2,349,000,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	2	8	Ada	Memadai	Dijalanlan 100%	Mitigate	Modifikasi penambahan secondary pipe close cooling Melakukan penambahan sistem				
4	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Refractory mengalami tingkat abrasif yang cukup tinggi	Perbaikan peralatan yang tidak menyeluruh	Internal	Fluktuasi temperature ekstrem	Rp8,895,200,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	3	4	12	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Pengadaan material anti korosi dan pelapisan pipa pada area sensitif terhadap air dan udara				
5	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kebocoran pada Fabric Expansion Joint dan Ducting Primary dan Secondary	Kurangnya kesadaran akan pembersihan peralatan	Internal	Perbaikan peralatan hanya dilakukan secara partial	Rp 8,980,300,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	4	16	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Melakukan perbaikan yang komprehensif menggunakan metode inspeksi berbasis kondisi Penambalan (patching) pada refractory yang rusak Penggantian tube APH Pengadaan tube boiler Rehabilitas refactory boiler				

6	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Coal Handling Facility banyak mengalami kegagalan mekanisme	Penggunaan alat berat melebihi kapasitas dan ketika rusak dibiarkan tanpa penanganan yang cepat	Internal	Kondisi Alat Berat basah	Rp6,405,155,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	3	2	6	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Reduce	Cleaning coal bunker pada saat unit shutdown Pengajuan penambahan vibrator, vibrating screen, dan metal detector Revitalisasi coal handling				
							Alat berat overload				3	2	6										
							Alat berat tidak Standby dikarenakan mengalami kerusakan				3	2	6										
7	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kerusakan Air Difusser pada ID Fan	Peralatan yang digunakan kurang mendukung sistem anti korosi	Internal	Sistem perlindungan katodik lemah sehingga tidak menghambat korosi	Rp240,264,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	1	4	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Reduce	Pengadaan 1 set indruced draft fan Penggantian ID Fan				
							Umur peralatan yang tua				3	2	9										
							Kontaminasi dalam sistem udara				4	1	4										
8	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Sering masuknya air hujan dan debu fly ash pada area MPH	Kurangnya peralatan yang menjamin akan paparan langsung air hujan dan debu ke area sensitif	Internal	Tidak adanya sekat pemisah antara MPH dan coal feeder	Rp783,000,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	2	1	2	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Accept	Pengadaan jendela main power Usulan terkait sekat antara coal feeder dan area MPH				
							Sistem filtrasi tidak optimal				3	2	6										
9	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kebocoran beberapa area Pipa Hydrant	Kurangnya pelatihan teknisi dalam menginstalasi peralatan	Internal	Sirkulasi air tidak optimal	Rp2,315,400.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	3	2	6	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Melakukan pelatihan dan sertifikasi teknisi pemadam kebakaran Program standarisasi Fire protection system sesuai dengan nfpa Penggantian pipa hydrant area main unit dan				
10	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kebocoran pada line ejector	Kurangnya peralatan yang mendukung sistem anti korosi	Internal	korosi	Rp 8,499,499,200.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	3	12	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Reduce	Pengadaan pipa anti korosi Upgrade ejector pump Pengadaan material dan jasa upgrade sistem cooling pada ejector system				

A. Identitas

Nama	: Puput Hari Kristanti
Jabatan	: Officer RMC

B Penilaian Kejadian Risiko

No	Objective / Tujuan	Proses Bisnis	Risk Category (Jenis Kelompok Risiko)	Risk Event	Risk Cause (Penyebab Risiko)	Sumber Risiko	Severity/Akibat/Potensi Keuangan		Pemilik Risiko (Risk Owner)	Nama Dept	Score/Nilai Inherent Risk			Existing Control/Pengendalian			Risk Treatment		Score / nilai target Risk After Mitigation			
							Risk Agent	NILAI DAMPAK (DALAM RUPIAH)			Likelyhood	Impact	Skala Risiko	Ada/Tidak ada	Memadai / Belum memadai	Dijalankan 100% / belum	Opsi Perlakuan Risiko	Deskripsi Tindakan Mitigasi	Likelyhood	Impact	Skala Risiko	Level Risiko
1	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Terjadi Vibrasi tinggi pada Boiler Fedd Water PUmp	Kurangnya pemeliharaan dalam sistem pompa	Internal	Fenomena kavitasi dan faktor tekanan lainnya dalam sistem pompa	Rp10,989,000,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	5	4	20	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Accept	Melakukan Monitoring eksekusi penormalan BFP 2				
							Suhu lingkungan tinggi				4	3	12									
2	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kerusakaan Rectifier A pada Chlorination System	Kurangnya kesadaran akan pembersihan peralatan dan keandalan manusia dalam pengoperasian peralatan	Internal	Electrolyzer A dan B tidak memiliki jadwal cleaning berkala	Rp13,211,500,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	5	4	20	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Accept	Pengadaan banner, monitoring jadwal cleaning, dan sertifikasi teknisi untuk instalasi peralatan kerusakan				
							Terjadi kerusakan pada Rectifier A sebab human eror saat instalasi				4	4	16									
3	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kerusakan pada Water Cooling	Kurangnya kesadaran akan pembersihan peralatan dalam water cooling	Internal	Terdapat banyak endapan lumpur pada Water Cooling	Rp2,349,000,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	2	8	Ada	Memadai	Dijalanlan 100%	Mitigate	Modifikasi penambahan secondary pipe close cooling Melakukan penambahan sistem				
4	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Refractory mengalami tingkat abrasif yang cukup tinggi	Perbaikan peralatan yang tidak menyeluruh	Internal	Fluktuasi temperature ekstrem	Rp8,895,200,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	4	16	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Pengadaan material anti korosi dan pelapisan pipa pada area sensitif terhadap air dan udara				
5	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kebocoran pada Fabric Expansion Joint dan Ducting Primary dan Secondary	Kurangnya kesadaran akan pembersihan peralatan	Internal	Perbaikan peralatan hanya dilakukan secara partial	Rp 8,980,300,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	4	16	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Melakukan perbaikan yang komprehensif menggunakan metode inspeksi berbasis kondisi Penambalan (patching) pada refractory yang rusak Penggantian tube APH Pengadaan tube boiler Rehabilitas refactory boiler				

6	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Coal Handling Facility banyak mengalami kegagalan mekanisme	Penggunaan alat berat melebihi kapasitas dan ketika rusak dibiarkan tanpa penanganan yang cepat	Internal	Kondisi Alat Berat basah	Rp6,405,155,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	3	2	6	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Reduce	Cleaning coal bunker pada saat unit shutdown Pengajuan penambahan vibrator, vibrating screen, dan metal detector Revitalisasi coal handling				
							Alat berat overload				2	2	4										
							Alat berat tidak Standby dikarenakan mengalami kerusakan				3	2	6										
7	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kerusakan Air Difusser pada ID Fan	Peralatan yang digunakan kurang mendukung sistem anti korosi	Internal	Sistem perlindungan katodik lemah sehingga tidak menghambat korosi	Rp240,264,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	1	4	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Reduce	Pengadaan 1 set induced draft fan Penggantian ID Fan				
							Umur peralatan yang tua				5	2	10										
							Kontaminasi dalam sistem udara				3	1	3										
8	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Sering masuknya air hujan dan debu fly ash pada area MPH	Kurangnya peralatan yang menjamin akan paparan langsung air hujan dan debu ke area sensitif	Internal	Tidak adanya sekat pemisah antara MPH dan coal feeder	Rp783,000,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	2	1	2	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Accept	Pengadaan jendela main power Usulan terkait sekat antara coal feeder dan area MPH				
							Sistem filtrasi tidak optimal				3	2	6										
9	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kebocoran beberapa area Pipa Hydrant	Kurangnya pelatihan teknisi dalam menginstalasi peralatan	Internal	Sirkulasi air tidak optimal	Rp2,315,400.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	1	2	2	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Melakukan pelatihan dan sertifikasi teknisi pemadam kebakaran Program standarisasi Fire protection system sesuai dengan nfpa Penggantian pipa hydrant area main unit dan				
10	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kebocoran pada line ejector	Kurangnya peralatan yang mendukung sistem anti korosi	Internal	korosi	Rp 8,499,499,200.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	3	12	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Reduce	Pengadaan pipa anti korosi Upgrade ejector pump Pengadaan material dan jasa upgrade sistem cooling pada ejector system				

A. Identitas

Nama	: Asep Muharom
Jabatan	: Officer RMC

B Penilaian Kejadian Risiko

No	Objective / Tujuan	Proses Bisnis	Risk Category (Jenis Kelompok Risiko)	Risk Event	Risk Cause (Penyebab Risiko)	Sumber Risiko	Severity/Akibat/Potensi Keuangan		Pemilik Risiko (Risk Owner)	Nama Dept	Score/Nilai Inherent Risk			Existing Control/Pengendalian			Risk Treatment		Score / nilai target Risk After Mitigation			
							Risk Agent	NILAI DAMPAK (DALAM RUPIAH)			Likelyhood	Impact	Skala Risiko	Ada/Tidak ada	Memadai / Belum memadai	Dijalankan 100% / belum	Opsi Perlakuan Risiko	Deskripsi Tindakan Mitigasi	Likelyhood	Impact	Skala Risiko	Level Risiko
1	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Terjadi Vibrasi tinggi pada Boiler Fedd Water PUmp	Kurangnya pemeliharaan dalam sistem pompa	Internal	Fenomena kavitasi dan faktor tekanan lainnya dalam sistem pompa	Rp10,989,000,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	3	4	12	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Accept	Melakukan Monitoring eksekusi penormalan BFP 2				
							Suhu lingkungan tinggi				4	3	12									
2	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kerusakaan Rectifier A pada Chlorination System	Kurangnya kesadaran akan pembersihan peralatan dan keandalan manusia dalam pengoperasian peralatan	Internal	Electrolyzer A dan B tidak memiliki jadwal cleaning berkala	Rp13,211,500,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	5	4	20	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Accept	Pengadaan banner, monitoring jadwal cleaning, dan sertifikasi teknisi untuk instalasi peralatan kerusakan				
							Terjadi kerusakan pada Rectifier A sebab human eror saat instalasi				3	5	15									
3	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kerusakan pada Water Cooling	Kurangnya kesadaran akan pembersihan peralatan dalam water cooling	Internal	Terdapat banyak endapan lumpur pada Water Cooling	Rp2,349,000,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	2	8	Ada	Memadai	Dijalanlan 100%	Mitigate	Modifikasi penambahan secondary pipe close cooling Melakukan penambahan sistem				
4	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Refractory mengalami tingkat abrasif yang cukup tinggi	Perbaikan peralatan yang tidak menyeluruh	Internal	Fluktuasi temperature ekstrem	Rp8,895,200,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	3	4	12	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Pengadaan material anti korosi dan pelapisan pipa pada area sensitif terhadap air dan udara				
5	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kebocoran pada Fabric Expansion Joint dan Ducting Primary dan Secondary	Kurangnya kesadaran akan pembersihan peralatan	Internal	Perbaikan peralatan hanya dilakukan secara partial	Rp 8,980,300,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	5	4	20	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Melakukan perbaikan yang komprehensif menggunakan metode inspeksi berbasis kondisi Penambalan (patching) pada refractory yang rusak Penggantian tube APH Pengadaan tube boiler Rehabilitas refactory boiler				

6	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Coal Handling Facility banyak mengalami kegagalan mekanisme	Penggunaan alat berat melebihi kapasitas dan ketika rusak dibiarkan tanpa penanganan yang cepat	Internal	Kondisi Alat Berat basah	Rp6,405,155,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	2	8	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Reduce	Cleaning coal bunker pada saat unit shutdown Pengajuan penambahan vibrator, vibrating screen, dan metal detector Revitalisasi coal handling				
							Alat berat overload				3	2	6								
							Alat berat tidak Standby dikarenakan mengalami kerusakan				4	2	8								
7	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kerusakan Air Difusser pada ID Fan	Peralatan yang digunakan kurang mendukung sistem anti korosi	Internal	Sistem perlindungan katodik lemah sehingga tidak menghambat korosi	Rp240,264,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	4	1	4	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Reduce	Pengadaan 1 set indruced draft fan Penggantian ID Fan				
							Umur peralatan yang tua				3	2	9								
							Kontaminasi dalam sistem udara				4	1	4								
8	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Sering masuknya air hujan dan debu fly ash pada area MPH	Kurangnya peralatan yang menjamin akan paparan langsung air hujan dan debu ke area sensitif	Internal	Tidak adanya sekat pemisah antara MPH dan coal feeder	Rp783,000,000.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	3	1	3	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Accept	Pengadaan jendela main power Usulan terkait sekat antara coal feeder dan area MPH				
							Sistem filtrasi tidak optimal				2	2	4								
9	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kebocoran beberapa area Pipa Hydrant	Kurangnya pelatihan teknisi dalam menginstalasi peralatan	Internal	Sirkulasi air tidak optimal	Rp2,315,400.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	3	2	6	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Mitigate	Melakukan pelatihan dan sertifikasi teknisi pemadam kebakaran Program standarisasi Fire protection system sesuai dengan nfpa Penggantian pipa hydrant area main unit dan				
10	Peralatan yang handal dan efisien	Produksi & Layanan	Operasional	Kebocoran pada line ejector	Kurangnya peralatan yang mendukung sistem anti korosi	Internal	korosi	Rp 8,499,499,200.00	MANAJER UNIT PLTU ANGGREK	Manajemen Risiko PLTU Anggrek	5	3	15	Ada	Memadai	Dijalankan 100%	Reduce	Pengadaan pipa anti korosi Upgrade ejector pump Pengadaan material dan jasa upgrade sistem cooling pada ejector system				