



---

**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**386/A.01/TL-FTSP/Itenas/VIII/2023**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.  
Jabatan : Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Itenas  
NPP : 40909

Menerangkan bahwa,

Nama : Shella Ario Kusumawati  
NRP : 252019057  
Email : Shellaario14@gmail.com

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Praktik Kerja – IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA PADA  
PENGOPERASIAN BOILER DI PT INDONESIA POWER  
SURALAYA POWER GENERATION UNIT (SLA PGU)  
MENGUNAKAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS (JSA)  
Tempat : PT Indonesia Power Suralaya  
Waktu : 04 Juli-29 Juli 2022  
Sumber Dana : Mandiri

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan  
Itenas,



( Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T. )  
NPP. 40909

**IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA PADA  
PENGOPERASIAN BOILER DI PT INDONESIA POWER  
SURALAYA POWER GENERATION UNIT (SLA PGU)  
MENGUNAKAN METODE *JOB SAFETY ANALYSIS*  
(JSA)**

**LAPORAN PRAKTIK KERJA**



Oleh :

**SHELLA ARIO KUSUMAWATI**

**252019057**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
BANDUNG  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN PRAKTIK KERJA**

**IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA PADA PENGOPERASIAN BOILER  
DI PT INDONESIA POWER SURALAYA POWER GENERATION UNIT  
(SLA PGU) MENGGUNAKAN METODE *JOB SAFETY ANALYSIS* (JSA)**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan  
Mata Kuliah Praktik Kerja (TLA - 490) pada  
Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Bandung

Disusun oleh :

Shella Ario Kusumawati

25-2019-057

Bandung, 06 September 2023

Semester Genap 2022/2023

Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing



(Dr. Eng. Dyah Asri Handayani T, S.T., M.T.)  
NIDN/NIDK: 0413087802

Koordinator Praktik Kerja  
6/9/23



(Siti Ainun., S.T., S.Psi., M.Sc.)  
NIDN/NIDK: 0416087701

Ketua Program Studi


(Dr., M Rangga Sururi, S.T., M.T.)  
NIDN/NIDK: 0403047803

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan praktik kerja ini. Penulisan laporan praktik kerja ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulisan laporan ini tidak akan selesai dan menjadi bermanfaat. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena berkat ridha dan kehendak-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik.
2. Dr. Eng. Dyah Asri Handayani Taroepratjaeka S.T, M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan laporan praktik kerja ini.
3. PT Indonesia Power Suralaya yang telah mengizinkan pelaksanaan praktik kerja ini, terkhusus pada Bapak Windi S.T selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan waktu dan ilmu untuk membimbing saya selama di perusahaan.
4. Orang tua dan keluarga saya yang selalu memberikan doa, dukungan, material, dan moral.
5. Teman-teman yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan laporan ini.

Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini dan semoga laporan ini membawa manfaat bagi pembaca.

Bandung, 16 Agustus 2022

Shella Ario Kusumawati

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....	2
1.4 Metodologi .....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
1.6 Waktu dan Tempat Praktik Kerja.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	5
2.2 Bahaya .....	5
2.3 Risiko.....	6
2.4 Kecelakaan Kerja.....	9
2.4.1 Dampak Akibat Kecelakaan Kerja .....	9
2.4.2 Klasifikasi Jenis Cedera Akibat Kecelakaan Kerja .....	9
2.4.3 Pencegahan Kecelakaan Kerja.....	10
2.5 <i>Job Safety Analysis</i> (JSA).....	12
2.5.1 Pelaksanaan Metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) .....	13
2.5.2 Penilaian Risiko ( <i>Risk Assessment</i> ) .....	16
2.5.3 Upaya Pengendalian Risiko ( <i>Determining Control</i> ).....	21
BAB III GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN .....	24
3.1 Sejarah Perusahaan PT Indonesia Power Suralaya PGU .....	24
3.2 Lokasi dan <i>Lay Out</i> PLTU Suralaya .....	25
3.3 Visi dan Misi PT Indonesia Power Suralaya.....	27
3.4 Struktur Organisasi PT Indonesia Power Suralaya PGU .....	27
3.5 Logo Perusahaan PT Indonesia Power Suralaya PGU .....	28

3.6 Gambaran Proses Kerja .....	28
3.6.1 <i>Coal Handling System</i> .....	28
3.6.2 Proses Produksi .....	31
3.6.3 Penanganan Barang Jadi .....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
4.1 Proses Pengoperasian Boiler .....	36
4.2 Menentukan Potensi Bahaya Proses Pengoperasian Boiler.....	37
4.3 Menentukan Nilai <i>Likelihood</i> Proses Pengoperasian Boiler .....	41
4.4 Menentukan Nilai Konsekuensi Proses Pengoperasian Boiler.....	46
4.5 Menentukan Nilai Risiko Proses Pengoperasian Boiler .....	49
4.6 Menentukan Tindakan Rekomendasi Proses Pengoperasian Boiler .....	49
4.7 Rata – Rata Nilai Risiko Dari Proses Pengoperasian Boiler .....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN.....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metodologi Praktik Kerja.....	2
Gambar 2. 1 Hirarki Risiko.....	22
Gambar 3. 1 Peta Lokasi PT Indonesia Power Suralaya PGU.....	26
Gambar 3. 2 Denah PT Indonesia Power Suralaya PGU.....	26
Gambar 3. 3 Struktur Organisasi PT Indonesia Power Suralaya PGU.....	27
Gambar 3. 4 Logo PT Indonesia Power.....	28
Gambar 3. 5 Pelabuhan 1/Dermaga 1.....	29
Gambar 3. 6 Pelabuhan 2/Dermaga 2.....	29
Gambar 3. 7 Pelabuhan SPJ.....	30
Gambar 3. 8 Semi Permanent Oil Jetty (FDE).....	30
Gambar 3. 9 Turbin Pada Unit 5-7.....	32
Gambar 3. 10 Generator Pada Unit 1-4.....	33
Gambar 3. 11 Siklus PLTU.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Skala Ukuran Kualitatif dari <i>Likelihood</i> .....	17
Tabel 2. 2 Skala Konsekuensi Secara Kualitatif .....	18
Tabel 2. 3 Skala Tingkatan Risiko .....	19
Tabel 2. 4 <i>Risk Matrix</i> .....	19
Tabel 2. 5 Standar Matriks Risiko.....	21
Tabel 3. 1 Kapasitas Terpasang per-Unit Pembangkit.....	24
Tabel 4. 1 Penguraian Proses Pengoperasian Boiler .....	36
Tabel 4. 2 Penentuan Potensi Bahaya Proses Pengoperasian Boiler .....	38
Tabel 4. 3 Penentuan Nilai <i>Likelihood</i> Proses Pengoperasian Boiler .....	43
Tabel 4. 4 Penentuan Nilai Konsekuensi Proses Pengoperasian Boiler .....	47
Tabel 4. 5 Penentuan Nilai Risiko Proses Pengoperasian Boiler.....	50
Tabel 4. 6 Penentuan Tindakan Rekomendasi Proses Pengoperasian Boiler .....	52
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Nilai Tingkat Risiko.....	58
Tabel 4. 8 Rata-Rata Nilai Risiko Dari Proses Pengoperasian Boiler .....	58

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Boiler merupakan alat yang berfungsi untuk menghasilkan uap sebagai penggerak turbin. Air yang digunakan untuk bahan dasar penghasil uap di boiler harus air murni. Bahan bakar dan udara merupakan sumber energi yang digunakan untuk mengubah wujud dari cair menjadi uap bertekanan tinggi (Fauzy dan Rusdhianto, 2012).

Ada tiga proses pada boiler yang cukup kompleks, yaitu proses air umpan, proses bahan bakar, dan proses uap air (Kristianingsih, 2013). Boiler mempunyai risiko bahaya, seperti tergelincir atau terjatuh, ledakan, kebakaran, iklim kerja, kebisingan, dan defisiensi oksigen (Veasey, 2002).

Di Indonesia terdapat beberapa kasus mengenai kecelakaan kerja pada boiler. Kebanyakan kasus yang terjadi di Indonesia disebabkan dari perusahaan kecil, namun perusahaan besar pun turut menyumbang kasus kecelakaan yang disebabkan oleh boiler (Radian, 2014).

PT Indonesia Power memiliki total kapasitas terpasang sebesar 3400 MW terdapat di Suralaya Power Generation Unit (PGU) yang mengelola 7 unit Pusat Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang menggunakan batu bara sebagai bahan bakar utamanya. Pada proses produksi pembangkit listrik PT Indonesia Power SLA PGU, boiler merupakan salah satu mesin yang penting (Suralaya, 2022).

Kasus kebocoran pipa boiler pernah dialami PLTU Kanci, Cirebon, Jawa Barat pada tahun 2014 disebabkan karena adanya kerusakan pada pipa karena korosi yang menyebabkan kebocoran pada pipa. Akibat dari kejadian tersebut, suplai listrik sebesar 660 MW ke PLN dari PLTU Kanci terhenti.

Oleh karena itu, perlu dilakukan observasi potensi bahaya untuk mengetahui risiko apa saja yang dapat ditimbulkan dari proses pengoperasian boiler menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) yang diharapkan dapat memberi informasi kepada pekerja tentang potensi bahaya yang mungkin terjadi saat pengoperasian boiler dilakukan di PT Indonesia Power Suralaya.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari pembuatan laporan ini adalah untuk mengetahui dan menentukan potensi bahaya yang mungkin terjadi pada proses pengoperasian boiler yang dilakukan di PT Indonesia Power Suralaya Power Generation Unit (SLA PGU) menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA).

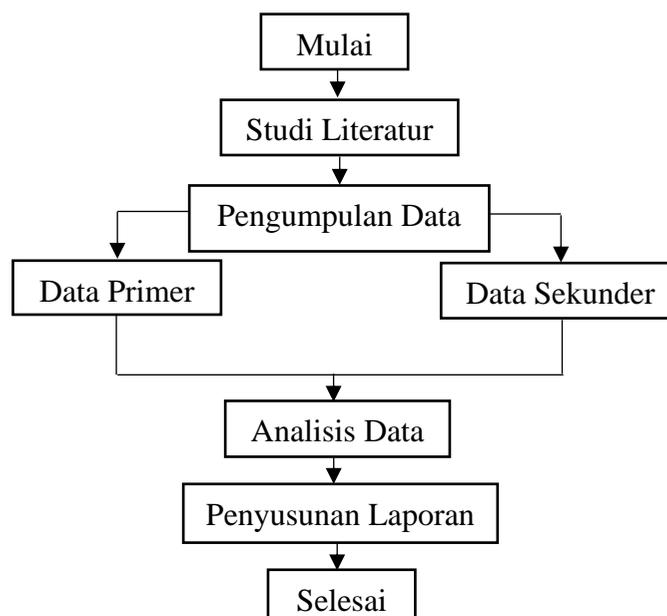
Tujuan dari pembuatan laporan ini adalah, sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi tahapan pengoperasian boiler di PT. Indonesia Power Suralaya Power Generation Unit (SLA PGU).
2. Menganalisis potensi bahaya pada setiap tahapan kegiatan.
3. Menganalisis upaya pengendalian potensi bahaya dari setiap tahapan pengerjaan.

## 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup pelaksanaan praktik kerja adalah melakukan observasi potensi bahaya yang mungkin terjadi pada proses pengoperasian boiler yang dilakukan PT Indonesia Power Suralaya menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) mengacu pada Standar AS/NZS 4360.

## 1.4 Metodologi



**Gambar 1. 1** Metodologi Praktik Kerja

Keterangan :

#### 1. Studi Literatur

Pada bagian studi literatur dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan informasi yang relevan. Studi literatur bersumber dari buku, jurnal, dan referensi terkait lainnya yang berisi tentang panduan pelaksanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dan tentang Metode *Job Safety Analysis* (JSA) sebagai metode yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh.

#### 2. Pengumpulan Data

Jenis pengumpulan data yang digunakan dalam menganalisis data secara umum yaitu data sekunder dan data primer.

- Data Primer

Data primer berupa data tahapan pengoperasian boiler.

- Data Sekunder

Data sekunder berupa dokumen gambaran umum perusahaan, struktur organisasi, prosedur pekerjaan, dan manajemen pengendalian risiko.

#### 3. Analisis Data

Data-data yang telah didapatkan kemudian diolah dan dianalisa sesuai dengan kebutuhan laporan yang akan dibuat. Analisa data dilakukan dengan teknik analisis data kuantitatif menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) berupa penilaian (*skoring*) dari pekerjaan yang dilakukan.

#### 4. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan merupakan tahap akhir dari pelaksanaan praktik kerja yang nantinya berupa laporan praktik kerja. Laporan praktik kerja ini berisi mengenai identifikasi potensi bahaya pada pengoperasian boiler di PT Indonesia Power Suralaya menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA).

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan laporan kerja praktik ini terdiri dari 5 bab, Adapun isi dari masing masing bab dapat diuraikan secara berikut :

## BAB 1 Pendahuluan

Pada bab pertama ini merupakan bab yang menjelaskan dasar awal kegiatan dilakukannya dari praktik kerja itu sendiri seperti latar belakang, maksud dan tujuan praktik kerja, ruang lingkup praktik kerja, metodologi, dan sistematika penulisan.

## BAB 2 Tinjauan Pustaka

Pada bab tinjauan pustaka berisi landasan teori yang relevan dengan masalah yang akan diteliti yang memiliki keterkaitan dengan objek atau topik yang berhubungan dengan praktik kerja yang dilakukan.

## BAB 3 Gambaran Umum Perusahaan

Pada bab ketiga ini berisi informasi mengenai profil perusahaan PT Indonesia Power Suralaya PGU.

## BAB 4 Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini berisi hasil data yang diperoleh dan pembahasan mengenai topik praktik kerja yang dilakukan.

## BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh isi praktik kerja yang ditulis dan saran untuk perbaikan kedepannya.

## Daftar Pustaka

## Kelengkapan Laporan

### **1.6 Waktu dan Tempat Praktik Kerja**

Praktik kerja dilaksanakan di PT Indonesia Power Suralaya Power Generation Unit (SLA PGU) yang berlokasi di Jl. Raya PLTU Suralaya Merak, Cilegon, Banten 42439.

Pelaksanaan praktik kerja dimulai dari tanggal 4 Juli 2022 s/d 29 Juli 2022. Kegiatan praktik kerja dilaksanakan pada hari kerja yaitu hari Senin – Jumat pukul 07:00 – 14:00 WIB secara *online* menggunakan *Microsoft Teams* dan dengan praktik kerja secara langsung 2 kali selama praktik kerja berlangsung yang wajib mengikuti protokol kesehatan Covid-19.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**

Menurut Trisliyanti (2009) Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan suatu program yang dibuat suatu organisasi sebagai upaya pencegahan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja, dengan cara mengenali hal-hal yang memiliki potensi menimbulkan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta melakukan tindakan antisipatif apabila terjadi kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Lebih lanjut Trisliyanti (2009) menyatakan bahwa tujuan dari program K3 adalah untuk mengurangi biaya perusahaan jika terjadi kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Dengan adanya fasilitas keselamatan kerja yang disediakan oleh perusahaan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja (Hamali, 2016).

#### **2.2 Bahaya**

Bahaya adalah suatu kondisi (energi, tindakan, kondisi) yang memiliki kemungkinan terjadinya cedera, penyakit, kematian dan kerusakan lingkungan (Kridatama, 2010). Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 50 Tahun 2012 Potensi bahaya merupakan kondisi atau keadaan pada manusia, peralatan, mesin, instalasi, bahan, cara kerja, sifat kerja, proses produksi, dan lingkungan yang memiliki potensi menimbulkan gangguan, kerusakan, kerugian, kecelakaan, kebakaran, peledakan, pencemaran dan penyakit akibat kerja. Bahaya di tempat kerja akan terjadi jika adanya interaksi antara unsur-unsur produksi, manusia, peralatan, material, proses kerja atau dapat disebut dengan PEME (*People, Equipment, Material and Enviroment*).

Secara umum terdapat 5 (lima) faktor bahaya K3 di tempat kerja, antara lain (Goetsch, 2015) :

1. Bahaya Kimia

Faktor bahaya kimia dapat berasal dari material, gas, debu, cairan, uap berbahaya, beracun, reaktif, radioaktif, mudah meledak, mudah terbakar, iritan, dan korosif. Bahaya yang dapat ditimbulkan oleh bahan kimia seperti

keracunan, iritasi, kebakaran, dan polusi atau pencemaran lingkungan (Goetsch, 2015).

#### 2. Bahaya Fisika

Bahaya yang dapat disebabkan dari tempat yang memiliki ketinggian, konstruksi, penggunaan mesin/alat/kendaraan/alat berat, ruangan yang terbatas, tekanan, kebisingan, suhu, iklim kerja, cahaya, getaran, dan radiasi di area tempat kerja (Goetsch, 2015).

#### 3. Bahaya Mekanik

Bahaya mekanik berasal dari benda yang memiliki gaya mekanika yang dapat digerakkan secara manual atau dengan penggerak. contohnya seperti mesin gerinda, mesin potong, *press*, tempa, pengaduk dan lain-lain (Goetsch, 2015).

#### 4. Bahaya Listrik

Energi listrik dapat mengakibatkan bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik. potensi bahaya ini banyak ditemukan pada area lingkungan kerja yang berhubungan dengan jaringan listrik, maupun peralatan kerja atau mesin yang menggunakan energi listrik (Goetsch, 2015).

#### 5. Bahaya Ergonomi

Bahaya ergonomi merupakan bahaya yang terjadi akibat aktivitas yang dilakukan berulang, posisi berdiri/duduk terlalu lama, dan posisi pengoperasian mesin yang dapat menimbulkan kelelahan (Goetsch, 2015).

### 2.3 Risiko

Risiko adalah suatu keadaan yang tidak pasti yang dapat dihadapi seseorang atau suatu perusahaan konstruksi sehingga dapat memberikan dampak merugikan atau tidak sesuai dengan rencana baik terhadap waktu maupun biaya (Kountur, 2004).

Risiko K3 sebagai gabungan antara kemungkinan terjadinya insiden atau paparan dengan tingkat keparahan cedera atau gangguan Kesehatan yang dapat di akibatkan. Sedangkan manajemen risiko adalah suatu proses untuk mengendalikan risiko yang muncul dalam segala kegiatan (ISO45001, 2018).

Menurut Soehatman (2010), ada beberapa jenis risiko diantaranya yaitu :

## A. Risiko Alam

Kejadian alam yang tidak terduga seperti bencana alam merupakan suatu risiko yang dapat terjadi kapan saja dan pada siapa saja, dan dapat memperlihatkan bentuk dan kekuatan yang berbeda-beda. Bencana alam dapat meliputi berbagai jenis, seperti badai atau angin topan, gempa bumi, tsunami, longsor, banjir, atau erupsi gunung berapi (Soehatman, 2010).

## B. Risiko Operasional

### 1) Ketenagakerjaan

Ketenagakerjaan merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam operasi perusahaan, dimana tenaga kerja dianggap sebagai aset yang sangat berharga dan menentukan keberhasilan perusahaan. Namun, aspek ketenagakerjaan juga mengandung risiko yang harus diperhitungkan. Saat perusahaan memutuskan untuk merekrut seseorang, secara tidak langsung perusahaan telah mengambil risiko terkait dengan ketenagakerjaan (Soehatman, 2010).

Aspek ketenagakerjaan juga membawa risiko yang harus diperhitungkan oleh perusahaan. Tenaga kerja dianggap sebagai aset perusahaan yang kunci dalam operasi produksi. Karyawan yang berpengalaman memiliki peran penting dalam memastikan kelancaran produksi dan kualitas produk atau layanan yang dihasilkan. Oleh karena itu, jika terjadi kehilangan karyawan atau pencurian tenaga kerja oleh perusahaan lain, hal ini dapat menyebabkan kerugian dan mempengaruhi proses produksi dan kualitas produk atau layanan (Soehatman, 2010).

Ketidakkampuan, kecerobohan, atau kealpaan pekerja dapat memicu kecelakaan atau kegagalan dalam proses produksi, sehingga tenaga kerja juga dapat menjadi faktor risiko yang signifikan (Soehatman, 2010).

### 2) Teknologi

Penggunaan teknologi dalam proses kerja tidak hanya membawa manfaat dalam peningkatan produktivitas, tetapi juga menimbulkan berbagai risiko. Salah satu risiko tersebut adalah kemungkinan terjadinya

kecelakaan atau bahkan pengurangan jumlah tenaga kerja akibat penggunaan mesin modern (Soehatman, 2010).

### 3) Risiko K3

Risiko K3 merupakan risiko yang terkait dengan kemungkinan terjadinya bahaya yang berasal dari berbagai sumber dalam kegiatan yang melibatkan faktor manusia, peralatan, bahan dan lingkungan kerja. Umumnya risiko K3 dikonotasikan sebagai hal negatif (*negative impact*), antara lain (Soehatman, 2010):

- a) Kecelakaan terhadap manusia dan aset perusahaan
- b) Kebakaran dan peledakan
- c) Penyakit akibat kerja
- d) Kerusakan sarana produksi
- e) Gangguan operasional

Untuk mengurangi risiko yang terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), banyak konsep dan pendekatan telah dikembangkan dengan tujuan untuk mencegah kecelakaan dan insiden yang tidak diinginkan. Salah satu cara untuk mengelola risiko K3 adalah dengan menggunakan sistem manajemen K3, yang saat ini telah diterapkan di berbagai perusahaan (Soehatman, 2010) .

### C. Risiko Keamanan

Keamanan dapat memiliki dampak yang signifikan pada kelangsungan bisnis. Gangguan keamanan seperti pencurian dapat mengganggu proses produksi dan di daerah konflik, dapat menghambat bahkan menghentikan kegiatan perusahaan. Masalah keamanan juga terkait dengan kerahasiaan perusahaan, termasuk formula produk, data informasi, dan data keuangan. Risiko keamanan ini dapat menyebabkan data perusahaan dicuri atau diakses oleh pihak lain yang dapat merugikan perusahaan (Soehatman, 2010).

### D. Risiko Sosial

Risiko sosial merujuk pada risiko yang timbul dari atau terkait dengan lingkungan sosial dimana suatu perusahaan atau organisasi beroperasi. Faktor

sosial-budaya, seperti tingkat kesejahteraan, latar belakang budaya, dan pendidikan dapat memberikan risiko yang positif maupun negatif. Sebagai contoh, budaya masyarakat yang kurang peduli terhadap keselamatan dapat mempengaruhi keselamatan operasional perusahaan (Soehatman, 2010).

## **2.4 Kecelakaan Kerja**

Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak diinginkan dan sering menimbulkan kerugian dari segi waktu, biaya, maupun korban jiwa yang terjadi dalam suatu proses kerja (Tarwaka, 2014).

### **2.4.1 Dampak Akibat Kecelakaan Kerja**

Dampak akibat adanya kecelakaan kerja di perusahaan atau proyek yaitu timbulnya kerugian bagi perusahaan atau proyek. Kerugian akibat kecelakaan dibagi menjadi 2 kategori yaitu kerugian langsung (*direct cost*) dan kerugian tidak langsung (*indirect cost*). Kerugian langsung contohnya seperti cedera yang terjadi pada tenaga kerja dan kerusakan pada sarana produksi (*ambulance service, medical and ancillary treatment, medication, hospitalization, dan disability benefits*). Sedangkan kerugian tidak langsung adalah kerugian yang tidak terlihat seperti kerugian akibat terhentinya proses produksi, penurunan produksi, ganti rugi, dampak sosial, citra dan kepercayaan konsumen kepada perusahaan (Hinze, 1997).

### **2.4.2 Klasifikasi Jenis Cedera Akibat Kecelakaan Kerja**

Jenis cedera akibat kecelakaan kerja dan tingkat keparahan yang ditimbulkan membuat perusahaan melakukan pengklasifikasian jenis cedera akibat kecelakaan. Tujuan pengklasifikasian ini adalah untuk pencatatan dan pelaporan statistik kecelakaan kerja. Berikut adalah pengelompokan jenis cedera dan keparahannya (Hinze, 1997) :

1. Cedera fatal (*fatality*) adalah kematian yang disebabkan oleh cedera atau penyakit akibat kerja (Hinze, 1997).
2. Cedera yang menyebabkan hilang waktu kerja (*Loss Time Injury*) adalah suatu kejadian yang menyebabkan kematian, cacat permanen, atau kehilangan hari

kerja selama satu hari kerja atau lebih. Hari pada saat kecelakaan kerja tersebut terjadi tidak dihitung sebagai kehilangan hari kerja (Hinze, 1997).

3. Cedera yang menyebabkan kehilangan hari kerja (*Loss Time Day*) adalah semua jadwal masuk kerja yang mana karyawan tidak bisa masuk kerja karena cedera, tetapi tidak termasuk hari saat terjadi kecelakaan, dan juga termasuk hilang hari kerja karena cedera yang kambuh dari periode sebelumnya. Kehilangan hari kerja juga termasuk hari pada saat kerja alternatif setelah kembali ke tempat kerja. Cedera fatal dihitung sebagai 220 kehilangan hari kerja dimulai dengan hari kerja pada saat kejadian tersebut terjadi (Hinze, 1997).
4. Cedera dengan kerja terbatas atau tidak mampu bekerja (*Restricted duty*) adalah jumlah hari kerja karyawan yang tidak mampu untuk mengerjakan pekerjaan rutusnya dan ditempatkan pada pekerjaan lain sementara atau yang sudah di modifikasi. Pekerjaan alternatif termasuk perubahan lingkungan kerja pola atau jadwal kerja (Hinze, 1997).
5. Cedera dirawat di rumah sakit (*Medical Treatment Injury*) adalah kecelakaan kerja ini tidak termasuk cedera hilang waktu kerja, tetapi kecelakaan kerja yang ditangani oleh dokter, perawat, atau orang yang memiliki kualifikasi untuk memberikan pertolongan pada kecelakaan (Hinze, 1997).
6. Cedera ringan (*FirstAid Injury*) adalah cedera ringan akibat kecelakaan kerja yang ditangani menggunakan alat pertolongan pertama pada kecelakaan setempat, contoh luka lecet, mata kemasukan debu, dan lain-lain (Hinze, 1997).
7. Kecelakaan yang tidak menimbulkan cedera (*Non Injury Incident*) adalah suatu kejadian yang potensial, yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja kecuali kebakaran, peledakan dan bahaya pembuangan limbah (Hinze, 1997).

### **2.4.3 Pencegahan Kecelakaan Kerja**

Perlu adanya tindakan dalam pencegahan kecelakaan kerja untuk menekan tingkat kecelakaan kerja ditempat kerja. Pada umumnya, kecelakaan juga dapat terjadi berawal dari kesalahan manusia (*human error*). Menurut *international labour*

*organization* (ILO), tahapan dalam tindakan untuk pecegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan cara (Maulana A, 2015) :

1. Peraturan perundang-undangan

Dalam ketentuan dan syarat keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dapat mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, teknik dan teknologi, melakukan penerapan untuk ketentuan dan syarat K3 dari tahap rekayasa, penyelenggaraan, pengawasan, dan pemantauan pelaksana K3 (Maulana A, 2015).

2. Standarisasi

Jika standar K3 dapat lebih maju maka dapat menentukan tingkat kemajuan dalam pelaksanaan K3 (Maulana A, 2015).

3. Melakukan inspeksi/pemeriksaan

Kegiatan inspeksi dapat dijadikan pembuktian untuk melihat sejauh mana kondisi tempat kerja yang masih memenuhi ketentuan dan persyaratan dari K3 (Maulana A, 2015).

4. Riset teknis, medis, psikologis, dan statistik

Kegiatan riset dapat menunjang tingkat kemajuan dalam bidang K3 yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan juga sesuai teknologi (Maulana A, 2015).

5. Pendidikan dan Latihan

Melakukan peningkatan kesadaran kualitas pengetahuan agar bertambah, dan keterampilan K3 untuk para tenaga kerja (Maulana A, 2015).

6. Persuasi

Tindakan dalam tahap ini dapat dijadikan cara untuk penyuluhan dan proses pendekatan dibidang K3, bukan melalui penerapan dan pemaksaan melalui sanksi-sanksi (Maulana A, 2015).

7. Asuransi

Intensif finansial dapat meningkatkan pencegahan kecelakaan kerja dengan cara pembayaran premi yang lebih rendah pada perusahaan yang memenuhi persyaratan K3 (Maulana A, 2015).

## 2.5 Job Safety Analysis (JSA)

*Job Safety Analysis (JSA)* adalah metode sederhana untuk melakukan identifikasi, evaluasi, dan pengendalian resiko dalam kegiatan pekerjaan industri. Penilaian yang dilakukan menggunakan metode JSA adalah mendata segala kemungkinan bahaya yang mungkin terjadi kemudian memberikan solusi pengendalian sesuai dengan standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang berlaku (Sulistiyowati, 2018).

*Job Safety Analysis (JSA)* adalah metode untuk mengidentifikasi langkah kerja, dan potensi bahaya untuk kemudian dievaluasi dalam menentukan pengendalian yang tepat. JSA juga dapat diartikan sebagai pemeriksaan apakah suatu pekerjaan berjalan sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan Perusahaan (Abidin, 2021).

Penggunaan metode JSA memiliki manfaat dan keuntungan sebagai berikut (Ardinal, 2020) :

1. Meningkatkan produktifitas pekerja di tempat kerja
2. Dapat memberikan contoh prosedur kerja yang sesuai
3. Mengidentifikasi APD apa saja yang dibutuhkan saat bekerja
4. Melakukan review terhadap pekerja dalam setiap proses kerja yang dilaksanakan
5. Melakukan studi untuk pekerja apabila diperlukan *improvement* SOP kerja.

Dalam melakukan analisa potensi bahaya pekerjaan menggunakan metode JSA terdapat 4 langkah dasar sebagai berikut (Ardinal, 2020) :

1. Memilih pekerjaan untuk dianalisa. Pada tahapan ini dilakukan penentuan lokasi, observasi awal dan wawancara untuk menentukan bahaya dan risiko terkait pekerjaan yang akan dianalisa.
2. Menentukan urutan, dan langkah-langkah pekerjaan. Pada tahapan ini dilakukan penentuan langkah-langkah dan urutan pelaksanaan kegiatan kerja berdasarkan observasi sebelumnya.
3. Mengenali dan menganalisa bahaya untuk setiap langkah kerja. Pada tahapan ini dilakukan identifikasi terkait bahaya yang mungkin terjadi pada kegiatan yang dilakukan.

4. Menentukan solusi terbaik untuk melaksanakan tiap langkah pekerjaan dengan selamat. Pada tahapan ini dilakukan penentuan solusi dari setiap bahaya yang teridentifikasi dalam kegiatan kerja.

### **2.5.1 Pelaksanaan Metode *Job Safety Analysis* (JSA)**

Menurut OSHA3071 (2002), terdapat empat langkah melaksanakan *Job Safety Analysis*:

1. Memilih (menyeleksi) pekerjaan yang akan dianalisis.  
 JSA dapat menganalisis semua pekerjaan yang ada di tempat kerja, namun harus diprioritaskan berdasarkan (Rausand, 2005) :
  - a. Pekerjaan yang memiliki tingkat kecelakaan yang tinggi.
  - b. Pekerjaan yang memiliki tingkat keparahan kecelakaan yang tinggi, berdasarkan banyaknya hilang hari kerja atau kebutuhan medis.
  - c. Pekerjaan yang memiliki potensi menyebabkan luka berat.
  - d. Pekerjaan yang dapat menyebabkan kecelakaan atau luka berat, akibat kesalahan manusia yang sederhana.
  - e. Pekerjaan baru, pekerjaan tidak rutin, atau pekerjaan yang mengalami perubahan prosedur.
2. Membagi pekerjaan dalam langkah-langkah pekerjaan.

Menurut Geigle (2002), sebelum melakukan analisis pada pekerjaan, perlu dilakukan deskripsi terhadap pekerjaan tersebut. Setiap pekerjaan dapat dibagi menjadi beberapa langkah. Penentuan siapa yang melakukan pekerjaan, berapa jumlah pekerja yang terlibat, dan apa yang dilakukan oleh para pekerja menjadi dasar dalam deskripsi setiap langkah.

Setiap langkah dalam analisis pekerjaan mencakup satu tindakan yang dilakukan oleh pekerja. Pastikan terdapat cukup informasi untuk menggambarkan langkah-langkah pekerjaan, namun hindari membuat rincian yang terlalu panjang dan terlalu luas. Langkah-langkah kerja harus ditinjau kembali bersama dengan karyawan lain yang melakukan pekerjaan tersebut untuk memastikan tidak ada langkah yang terlewatkan. Penggunaan foto dan video dapat membantu dalam pelaksanaan kegiatan ini (Geigle, 2002).

3. Melakukan identifikasi *hazard* dan kecelakaan yang potensial.

Setelah melakukan tinjauan ulang terhadap langkah-langkah pekerjaan, tahapan selanjutnya adalah mengidentifikasi kondisi yang berbahaya dan perilaku yang tidak aman. Informasi yang dapat membantu dalam penyelidikan *hazard* dan perilaku tidak aman yang terdapat pada setiap langkah pekerjaan adalah *Material Safety Data Sheets* (MSDS), pengalaman pekerja, laporan kecelakaan, laporan statistik pertolongan pertama, dan *Behavior Base Safety* (BBS) (Rausand, 2005).

4. Mengembangkan prosedur kerja yang aman.

Menurut OSHA3071 (2002), setelah mengidentifikasi bahaya pada setiap langkah pekerjaan, tahap selanjutnya adalah menentukan metode pengendalian bahaya untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya tersebut. Ada berbagai metode yang tersedia untuk mengendalikan bahaya dan masing-masing memiliki tingkat keefektifan yang berbeda-beda. Dalam praktiknya, kombinasi dari beberapa metode pengendalian dapat digunakan untuk meningkatkan tingkat perlindungan karyawan dari bahaya kerja.

Menurut OSHA 18001 dalam Administration (2007) memberikan panduan yang lebih terperinci untuk pengendalian risiko dalam kaitannya dengan bahaya keselamatan dan kesehatan kerja dengan menggunakan pendekatan hierarki pengendalian *hazard*, yaitu :

a. Menghilangkan *hazard* (*elimination*)

Langkah ideal untuk menghilangkan bahaya pada langkah pekerjaan adalah dengan melakukan eliminasi, karena dapat secara signifikan mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan. Namun, metode ini sulit dilakukan dan membutuhkan biaya yang besar jika proses pekerjaan sudah berlangsung. Namun, jika proses pekerjaan masih dalam tahap perencanaan, metode ini dapat dilakukan dengan mudah dan biaya yang lebih terjangkau (Soehatman, 2010).

b. Mengganti *hazard* (*substitution*)

Teknik substitusi adalah metode untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan dengan mengganti bahan, alat, atau cara kerja yang

berpotensi berbahaya dengan alternatif yang lebih aman (Soehatman, 2010).

c. Pengendalian secara teknik (*engineering controls*)

Pengendalian *engineering* dilakukan dengan memodifikasi desain tempat kerja, peralatan, atau proses kerja untuk mengurangi bahaya. Hal ini memerlukan analisis yang lebih mendalam untuk menciptakan lokasi kerja yang lebih aman, memperbaiki penempatan peralatan, memodifikasi peralatan, menggabungkan kegiatan, mengubah prosedur, dan mengurangi frekuensi tindakan berbahaya (Geigle, 2002).

d. Pengendalian secara administratif (*administrative controls*)

Contoh pengendalian bahaya menggunakan metode ini adalah, sebagai berikut (Geigle, 2002) :

1. Membuat kebijakan kerja yang baru atau membuat standar operasional prosedur yang dapat mengurangi frekuensi atau paparan *hazard*.
2. Memperbaiki jadwal kerja karyawan, sehingga dapat mengurangi paparan *hazard* yang diterima.
3. Memonitoring penggunaan bahan beracun dan berbahaya.
4. Penggunaan alarm dan *warning signs*.
5. *Buddy systems*.
6. Pelatihan

Pengendalian secara *administrative control* ini, umumnya masih membutuhkan metode pengendalian yang lain (Geigle, 2002).

e. Alat pelindung diri (*personal protective equipment*)

Alat Pelindung Diri (APD) digunakan sebagai alternatif terakhir untuk mencegah paparan bahaya pada pekerja. APD digunakan ketika kontrol teknik tidak memungkinkan atau tidak dapat sepenuhnya menghilangkan bahaya (Geigle, 2002).

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan pilihan terakhir dalam opsi pengendalian risiko. Penggunaan APD bukan bertujuan untuk mencegah kecelakaan (*likelihood*), melainkan untuk mengurangi keparahan akibat kecelakaan (*severity*). Sebagai contoh, jika benda berat jatuh maka topi

yang digunakan pekerja akan pecah dan hancur sehingga tidak mampu melindungi penggunanya. Adapun jenis APD yang digunakan untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya terdiri dari pelindung kepala (*safety helmet*), pelindung tangan (*gloves*), pelindung mata (*goggles*), pelindung telinga (*ear plug/earmuff*), pelindung pernapasan (*respirator, masker*), pakaian pelindung dan pelindung kaki (*safety shoes*) (Utami, 2017).

### **2.5.2 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)**

Setelah melakukan identifikasi bahaya, kemudian potensi bahaya tersebut perlu dianalisis untuk menentukan level risikonya masuk kedalam kategori risiko besar, sedang, kecil, atau dapat diabaikan. Penilaian risiko (*risk assessment*) adalah proses evaluasi risiko yang timbul dari adanya bahaya dengan mempertimbangkan pengendalian yang telah dilakukan. sehingga dapat diputuskan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak (Kridatama, 2010). Menurut Yudhistira (2018) penilaian risiko (*risk assessment*) terdiri dari dua tahap proses yaitu menganalisis risiko (*risk analysis*) dan mengevaluasi risiko (*risk evaluation*), dimana kedua tahapan ini penting untuk menentukan langkah dan strategi pengendalian risiko.

#### **a. Analisis risiko**

Analisis risiko merupakan gabungan antara peluang terjadinya bahaya (*likelihood*) dan keparahan (*severity*).

##### **1. Peluang (*likelihood*)**

Menurut dalam Yudhistira (2018) faktor yang dapat mempengaruhi peluang terjadinya kecelakaan adalah berapa kali situasi terjadi, durasi paparan, kondisi lingkungan dan peralatan, posisi pekerja terhadap bahaya, tingkat paparan, dan jumlah orang terpapar serta keterampilan dan pengalaman korban.

##### **2. Menentukan konsekuensi (*severity*)**

Menurut Yudhistira (2018) adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat keparahan yaitu volume material, jarak pekerja dengan potensi bahaya, dan konsentrasi substansi.

Terdapat dua Teknik yang dapat digunakan untuk melakukan analisis risiko yaitu secara kualitatif dan kuantitatif.

### 1. Teknik Kualitatif

Pendekatan kualitatif dalam analisis risiko dilakukan dengan menggunakan matriks risiko yang menunjukkan tingkat kemungkinan dan keparahan kejadian dalam bentuk rentang risiko, dari yang paling rendah hingga yang tertinggi (Rejeki, 2016).

*The Australian New Zealand Standard for Risk* (AS/NZS 4360:2004) adalah sebuah standar Joint Australian/New Zealand tentang manajemen risiko. Tujuan Manajemen Risiko menurut *The Australia New Zealand Standart for Risk* (AS/NZS 4360:2004), adalah agar perusahaan dapat meminimumkan kerugian memaksimalkan kesempatan yang dapat mempengaruhi perusahaan (AS/NZS4360, 2004)

Menurut AS/NZS 4360, kemungkinan atau *likelihood* dinyatakan dalam rentang dari risiko jarang terjadi hingga risiko yang dapat terjadi setiap saat. Sedangkan keparahan dibagi menjadi beberapa kategori, mulai dari kejadian yang tidak menimbulkan cedera atau kerugian kecil, hingga kejadian yang paling parah yang dapat menyebabkan kematian atau kerusakan besar pada aset perusahaan.

**Tabel 2. 1 Skala Ukuran Kualitatif dari *Likelihood***

Level	Deskripsi	Uraian
5	Hampir Pasti Terjadi	Pasti terjadi apabila kejadian tersebut terjadi
4	Sering Terjadi	Akan terjadi apabila kejadian tersebut terjadi
3	Dapat Terjadi	Sewaktu-waktu mungkin akan terjadi
2	Kadang Terjadi	Sewaktu-waktu dapat terjadi
1	Jarang Terjadi	Mungkin akan terjadi pada keadaan-keadaan tertentu saja

(Sumber: AS/NZS 4360)

**Tabel 2. 2 Skala Konsekuensi Secara Kualitatif**

Level	Deskripsi	Uraian
1	Tidak Signifikan	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2	Kecil	Mebutuhkan penanganan P3K, penanganan dilakukan tanpa bantuan dari pihak luar, kerugian finansial sedang
3	Sedang	Mebutuhkan penanganan medis, penanganan membutuhkan bantuan dari pihak luar, kerugian finansial tinggi
4	Berat	Cedera berat lebih dari 1 orang, menimbulkan kerugian akibat berkurangnya kemampuan produksi, efeknya mempengaruhi tetapi tidak merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial besar
5	Bencana	Menyebabkan kematian, efeknya mempengaruhi dan merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial sangat besar

(Sumber: AS/NZS 4360)

## 2. Teknik Kuantitatif

Pendekatan kuantitatif dalam analisis risiko melibatkan perhitungan probabilitas kejadian atau konsekuensi dengan menggunakan data numerik, sehingga besarnya risiko dapat dinyatakan dalam angka, bukan dalam peringkat seperti yang digunakan dalam metode semi kuantitatif. Angka-angka tersebut sering kali diwakili dengan nilai seperti 1, 2, 3, atau 4, di mana nilai 2 menunjukkan risiko dua kali lebih besar daripada nilai 1 (Salami, 2022).

### b. Evaluasi risiko

Evaluasi risiko dilakukan untuk menentukan apakah risiko dapat diterima atau tidak, dengan mempertimbangkan kemampuan suatu organisasi dalam menghadapi suatu risiko. Tahap ini dilakukan dengan

mengevaluasi hasil peringkat risiko yang dihasilkan dari kombinasi antara tingkat kemungkinan dan keparahan. Kemudian level risiko akan dibagi menjadi 4 kategori yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi (Supriyadi, 2015).

**Tabel 2. 3 Skala Tingkatan Risiko**

Level Risiko	Deskripsi
17-25	<i>Extreme high risk</i> – risiko sangat tinggi
10-16	<i>High risk</i> – risiko tinggi
5-9	<i>Medium risk</i> – risiko sedang
1-4	<i>Low risk</i> – risiko rendah

(Sumber: AS/NZS 4360)

Dalam mengevaluasi risiko, perlu dilakukan pengkombinasian antara kemungkinan dan keparahan. Oleh karena itu, setiap perusahaan atau organisasi dapat mengembangkan peringkat risiko yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisinya masing-masing. Standar AS/NZS 4360, misalnya, telah mengembangkan peringkat risiko yang terdiri dari beberapa kategori.

H : Risiko Tinggi – *High Risk*

M : Risiko Sedang – *Moderate Risk*

L : Risiko Rendah – *Low Risk*

**Tabel 2. 4 Risk Matrix**

		Konsekuensi				
		1	2	3	4	5
Likelihood	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

(Sumber: AS/NZS 4360)

Keterangan (*Likelihood*):

5 : Hampir Pasti

4 : Mungkin Terjadi

3 : Sedang

2 : Kemungkinan Kecil

1 : Jarang Sekali

Keterangan (Konsekuensi):

5 : Bencana

4 : Berat

3 : Sedang

2 : Kecil

1 : Tidak Signifikan

Menurut Bakhtiar (2013) perhitungan nilai risiko berdasarkan matriks acuan *risk assessment* di atas, risiko dinilai melalui tingkat besarnya dampak dan tingkat kemungkinan terjadinya risiko tersebut. *Risk assessment* dilakukan dengan mengalikan nilai konsekuensi yang ditimbulkan dengan nilai *likelihood* terjadinya risiko tersebut. Contohnya apabila terdapat suatu potensi kecelakaan kerja yang sering terjadi sampai berulang kali dengan dampak berupa sakit sementara tanpa perlu pengobatan, maka penilaian risikonya adalah sebagai berikut :

Skor Risiko = Nilai konsekuensi  $\times$  Nilai *likelihood*

Skor risiko = (4)  $\times$  (1)

Skor risiko = 4

Berdasarkan perhitungan potensi bahaya yang dilakukan sebelumnya, contoh potensi bahaya memperoleh skor 4, maka contoh potensi kecelakaan tersebut termasuk dalam kategori sedang yang ditandai dengan warna kuning.

**Tabel 2. 5 Standar Matriks Risiko**

Tingkat Risiko	Tindakan Terhadap Risiko
E – Ekstrim >20	Sangat berisiko, pengendalian administratif (melakukan <i>reshuffle</i> bagian, pengawasan SOP, memberikan pelatihan, memperbaiki pelatihan, memperbaiki jadwal kerja)
T – Tinggi >10	Berisiko besar, pengendalian dengan APD lengkap (rompi, helm, <i>insulating gloves</i> , <i>safety shoes</i> )
S – Sedang 3 – 10	Risiko sedang, pengendalian teknis (menambah peralatan pengamanan)
R – Rendah <3	Risiko rendah, ditangani dengan prosedur rutin dan pengawasan

(Sumber: AS/NZS 4360)

### 2.5.3 Upaya Pengendalian Risiko (*Determining Control*)

Upaya pengendalian risiko dilakukan untuk seluruh bahaya yang ditemukan pada proses identifikasi bahaya dengan mempertimbangkan peringkat risiko sehingga dapat ditentukan cara pengendaliannya. Penentuan pengendalian mengacu pada hirarki pengendalian yang terdiri dari eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, administratif, dan penyediaan alat pelindung diri yang disesuaikan dengan aktivitas yang dilakukan suatu organisasi. Tindakan pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi kemungkinan (*likelihood*), keparahan (*consequence*) pengalihan risiko sebagian atau seluruhnya (*risk transfer*) (Organization, 2013). Salah satu strategi yang dapat dilakukan dalam pengendalian risiko yaitu dengan menekan peluang terjadinya (*likelihood*). Pengurangan – pengurangan ini dapat dilakukan melalui pendekatan dengan hirarki risiko seperti pada Gambar 2.1 berikut ini.



**Gambar 2. 1** Hirarki Risiko

(Sumber : Ramli, 2010)

Berikut penjelasan mengenai pengendalian dengan pendekatan hirarki risiko (Ramli, 2010) :

1) Eliminasi

Risiko dapat dihindari dengan menghilangkan sumbernya. Seperti mesin kompresor yang bising dimatikan sehingga tempat kerja bebas dari kebisingan (Ramli, 2010).

2) Substitusi

Teknik substitusi aktivitas mengganti bahan, alat atau cara kerja dengan yang lain sehingga kecil kemungkinan kecelakaan dapat terjadi. Contohnya bahan pelarut yang bersifat beracun diganti dengan bahan yang lebih aman dan tidak berbahaya (Ramli, 2010).

3) *Engineering Control*

Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan cara rekayasa teknis seperti melakukan penambahan peralatan kerja dan perbaikan pada mesin (Ramli, 2010).

4) Pengendalian Administratif

Pengendalian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kontak antara penerima dengan sumber bahaya. Contohnya seperti pengendalian potensi bahaya didalam pabrik melalui *human control* dengan cara memberikan pelatihan kepada pekerja mengenai cara kerja yang aman (Ramli, 2010).

#### 5) Alat Pelindung Diri (APD)

APD merupakan pilihan terakhir dalam opsi pengendalian risiko. Penggunaan APD bukan bertujuan untuk mencegah kecelakaan (*likelihood*), melainkan untuk mengurangi keparahan akibat kecelakaan (*severity*). Sebagai contoh, jika benda berat jatuh maka topi yang digunakan pekerja akan pecah dan hancur sehingga tidak mampu melindungi penggunanya. Adapun Jenis APD yang digunakan untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya terdiri dari pelindung kepala (*safety helmet*), pelindung tangan (*gloves*), pelindung mata (*goggles*), pelindung telinga (*ear plug/earmuff*), pelindung pernapasan (*respirator, masker*), pakaian pelindung dan pelindung kaki (*safety shoes*) (Utami, 2017).

## **BAB III**

### **GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN**

#### **3.1 Sejarah Perusahaan PT Indonesia Power Suralaya PGU**

PT Indonesia power merupakan anak perusahaan PLN (perusahaan listrik negara) yang bergerak dalam bidang pembangkitan tenaga listrik yang didirikan pada tanggal 30 Oktober 1995. PT Indonesia power telah berperan sebagai pemenuh kebutuhan pasokan listrik di Indonesia, melalui keunggulan yang dimiliki dalam mengoperasikan dan memelihara berbagai macam jenis pembangkit listrik yang bersahabat. PT Indonesia power memiliki 30 unit pembangkit yang tersebar di pulau Jawa dan Bali (PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022).

PT Indonesia Power memiliki sejumlah unit pembangkit dan fasilitas-fasilitas pendukungnya. Pembangkit - pembangkit tersebut memanfaatkan teknologi modern berbasis komputer dengan menggunakan beragam jenis energi primer, air, minyak bumi, batubara, gas alam dan sebagainya. Namun demikian, dari pembangkit-pembangkit tersebut adapula pembangkit yang termasuk paling tua di Indonesia seperti PLTA Plengan, PLTA Ubrug, PLTA Ketenger dan sejumlah PLTA lainnya yang dibangun pada tahun 1920-an dan sampai sekarang masih beroperasi. Kapasitas daya yang dimiliki pembangkit - pembangkit PT Indonesia Power dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut (PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022) :

**Tabel 3. 1 Kapasitas Terpasang per-Unit Pembangkit**

<b>Unit Pembangkitan</b>	<b>Kapasitas (MW)</b>
Suralaya	4000
Priok	1348
Saguling	797
Kamojang	375
Mrica	309
Semarang	1608
Perak-Grati	864

<b>Unit Pembangkitan</b>	<b>Kapasitas (MW)</b>
Bali	381
Jawa-Madura-Bali	9082
Total Indonesia Power	9082

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

PT Indonesia Power memiliki pembangkit terbesar di Indonesia yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang terletak di Suralaya, dibangun pada tahun 1984 dengan luas lahan  $\pm 254$  ha. PLTU Suralaya sendiri memiliki 8 unit pembangkit dengan kapasitas daya total sebesar 4000 Mega Watt (MW). Unit pembangkit tersebut yaitu (PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022) :

- a. Unit 1-4 menghasilkan daya sebesar 400 MW dengan total 1600 MW,
- b. Unit 5-7 menghasilkan daya sebesar 600 MW dengan total 1800 MW, dan
- c. Unit 8 menghasilkan daya sebesar 600 MW.

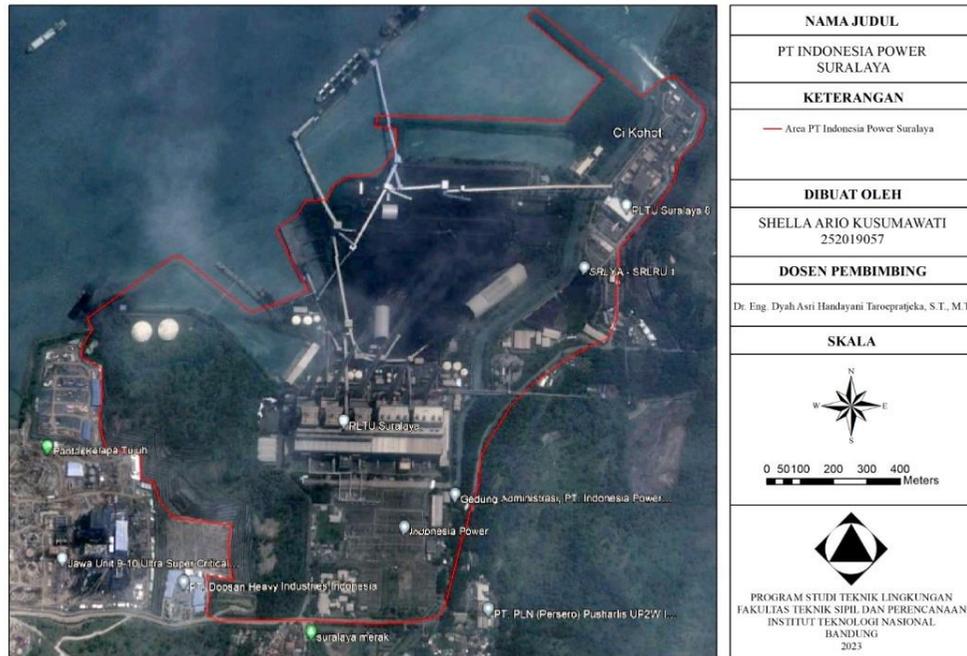
Dalam pembangunannya secara keseluruhan dibangun oleh PLN Proyek Induk Pembangkit Termal Jawa Barat dan Jakarta Raya dengan konsultan asing dari *Montreal Engineering Company* (Monenco) Canada untuk Unit 1 - 4 sedangkan untuk Unit 5 - 7 dari *Black & Veatch International* (BVI) Amerika Serikat. Dengan melaksanakan pembangunan proyek PLTU Suralaya dibantu oleh beberapa kontraktor lokal dan kontraktor asing (PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022).

### **3.2 Lokasi dan Lay Out PLTU Suralaya**

PLTU Suralaya terletak di Desa Suralaya, Kecamatan Pulomerak, Banten, yaitu 20 km ke arah barat dari Jakarta menuju Pelabuhan Ferry Merak dan 7 km ke arah utara dari pelabuhan Merak. Luas area PLTU Suralaya adalah  $\pm 254$  ha, yang terdiri (PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022) :

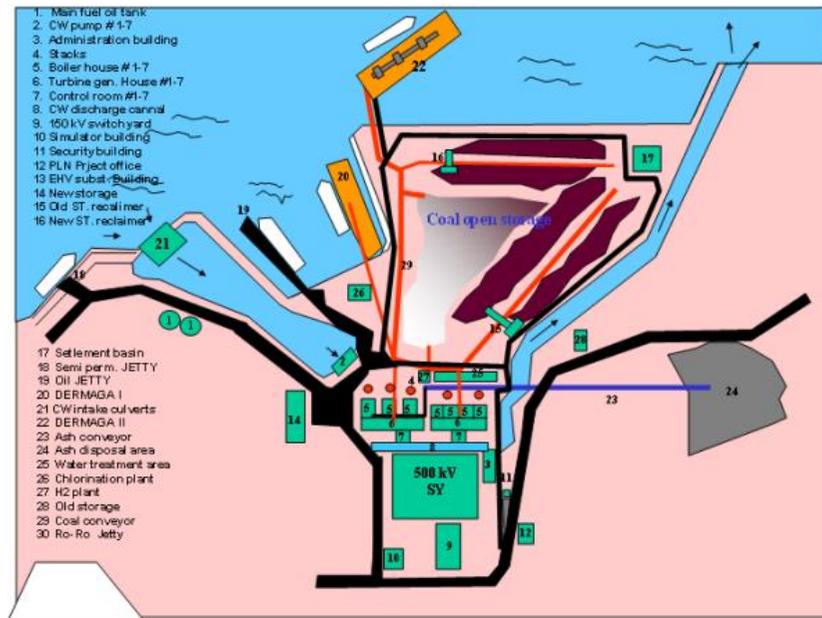
1. Gedung sentral seluas 30 ha
2. *Ash Valley* seluas 8 ha
3. *Coal yard* seluas 20 ha
4. Tempat penyimpanan alat-alat berat seluas 2 ha
5. *Switch yard* seluas 6,3 ha

6. Gedung kantor seluas 0,3 ha



**Gambar 3. 1** Peta Lokasi PT Indonesia Power Suralaya PGU

(Sumber : Google Earth, 2023)



**Gambar 3. 2** Denah PT Indonesia Power Suralaya PGU

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

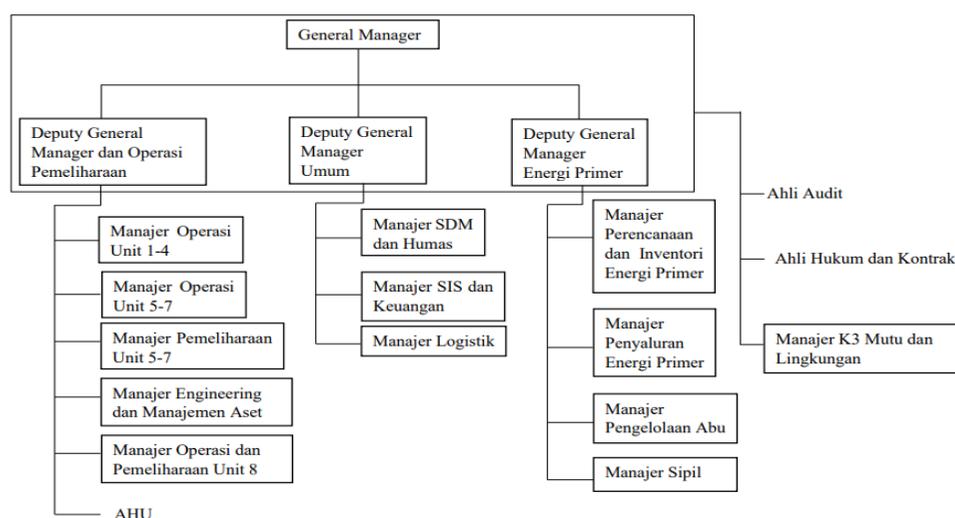
### 3.3 Visi dan Misi PT Indonesia Power Suralaya

Sebagai perusahaan pembangkit listrik yang terbesar di Indonesia dan dalam rangka menyongsong era persaingan global maka PT Indonesia Power mempunyai visi dan misi, yaitu (PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022) :

- a. Visi  
“Menjadi perusahaan energi terpercaya yang tumbuh berkelanjutan”.
- b. Misi  
“Menyelenggarakan bisnis pembangkitan tenaga listrik dan jasa terkait yang bersahabat dengan lingkungan”.
- c. Kompetensi Inti  
Operasi pemeliharaan pembangkit dan pengembangan pembangkit.

### 3.4 Struktur Organisasi PT Indonesia Power Suralaya PGU

Struktur organisasi yang baik sangat diperlukan dalam suatu perusahaan, semakin besar perusahaan tersebut semakin kompleks organisasinya. Secara umum dapat struktur organisasi PT. Indonesia Power Suralaya PGU, secara struktural pucuk pimpinannya dipegang oleh seorang *General Manager* yang dibantu oleh *Deputy General Manager* dan *Manager Bidang*. Adapun secara lengkap, struktur organisasi PT Indonesia Power Suralaya PGU diperlihatkan pada Gambar 3.3.



**Gambar 3. 3** Struktur Organisasi PT Indonesia Power Suralaya PGU

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

### 3.5 Logo Perusahaan PT Indonesia Power Suralaya PGU



**Gambar 3. 4** Logo PT Indonesia Power

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

### 3.6 Gambaran Proses Kerja

Pembangkit Listrik Tenaga Uap merupakan mesin konversi energi yang mengubah energi kimia dalam bahan bakar menjadi energi listrik. Secara umum, proses kerja dari PLTU di PT Indonesia Power Suralaya terbagi menjadi tiga tahapan proses kerja, yaitu *coal handling system*, proses produksi, dan penanganan barang jadi (PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022).

#### 3.6.1 Coal Handling System

*Coal handling system* berfungsi menangani batu bara mulai dari pembongkaran batubara dari kapal/tongkang (*unloading area*), penimbunan/penyimpanan di *stock area* ataupun pengisian ke bunker (*power plant*) yang digunakan untuk pembakaran di *Boiler*, serta alat transportasi yang digunakan dengan *system conveyor* (PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022).

##### 1. Coal Handling Area

Secara garis besar, *coal handling* area di PLTU Suralaya dapat dikelompokkan menjadi :

##### 1) Unloading Area

##### a. Pelabuhan 1/Dermaga 1

Pelabuhan yang digunakan oleh kapal yang mempunyai sistem bongkar sendiri (*self unloading*). Pelabuhan 1 dilengkapi dengan *hopper A* yang berkapasitas 100 ton dan *belt feeder* yang berkapasitas 2000 ton/jam.



**Gambar 3. 5** Pelabuhan 1/Dermaga 1

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

b. Pelabuhan 2/ Dermaga 2

Pelabuhan untuk pembongkaran kapal yang tidak mempunyai alat bongkar sendiri. Dilengkapi dengan dua unit *ship unloader* yang berkapasitas masing-masing 1750 ton/jam dan *movable hopper* untuk pembongkaran kapal yang punya alat bongkar sendiri.



**Gambar 3. 6** Pelabuhan 2/Dermaga 2

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

2. *Semi Permanent Jetty (SPJ)*

Tempat pembongkaran batu bara dari tongkang dalam kondisi *emergency*. Pembongkaran dilakukan secara manual dengan menggunakan *excavator* dan *dump truck* untuk selanjutnya dibawa ke *stock area*.



**Gambar 3. 7** Pelabuhan SPJ

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

a) *Semi Permanent Oil Jetty* (FDE)

Tempat pembongkaran batubara dari tongkang yang sudah dilengkapi dengan fasilitas *Facility Discharging Equipment* (FDE).



**Gambar 3. 8** *Semi Permanent Oil Jetty* (FDE)

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

b) *Coal Stock Area*

Tempat penimbunan batubara sementara yang dikirim dari unloading area sebelum dilanjutkan ke *Bunker power plant*. *Coal stock area* ini

dilengkapi *Stacker Reclaimer*, *Telescopic Chute* dan *Under Ground Hopper*.

c) *Bunker/Silo Power Plant*

Tempat penyimpanan akhir batubara yang ditampung dalam *bunker* (*silo*) untuk digunakan bahan bakar PLTU. Power plant dibagi 2 bagian yaitu :

- Unit 1-4

Masing-masing unit terdiri dari 5 buah *bunker* (*silo*) yang berkapasitas 500 ton dan 2 buah *scraper conveyor* pada masing-masing unit sebagai media untuk memasukkan batubara ke dalam *bunker* melalui *silo gate* yang bisa dibuka/tutup secara otomatis dari *control room* dan juga secara lokal.

- Unit 5-7

Terdiri dari 6 buah *bunker* yang berkapasitas 600 ton. Dalam pendistribusiannya menggunakan *tripper car* yang bisa dioperasikan secara otomatis dari *control room* dan lokal.

### 3.6.2 Proses Produksi

1. Alat dan Mesin Proses Produksi

1) Boiler

Boiler berfungsi untuk mengubah air (*feed water*) menjadi uap panas lanjut (*superheated steam*) yang akan digunakan untuk memutar turbin. Prinsip kerja dari boiler yaitu melalui proses perubahan air menjadi uap yang terjadi dengan memanaskan air yang terdapat didalam pipa-pipa dengan memanfaatkan panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Pembakaran dilakukan secara kontinyu didalam ruang bakar dengan mengalirkan bahan bakar dan udara dari luar. Uap yang dihasilkan boiler adalah uap *superheat* dengan tekanan dan temperatur yang tinggi. Jumlah produksi uap tergantung pada luas permukaan pemindah panas, laju aliran, dan panas pembakaran yang diberikan. Boiler yang konstruksinya terdiri dari pipa-pipa berisi air disebut dengan *water tube boiler* (boiler pipa air).

## 2) Turbin

Turbin uap berfungsi untuk merubah energi panas yang terkandung dalam uap menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran. Uap dengan tekanan dan temperatur tinggi mengalir melalui nosel sehingga kecepatannya naik dan mengarah dengan tepat untuk mendorong sudut-sudut turbin yang dipasang pada poros. Akibatnya poros turbin bergerak menghasilkan putaran (energi mekanik). Tenaga putar yang dihasilkan digunakan untuk memutar generator sehingga dihasilkan energi listrik. Setelah uap turun ke kondensor, uap tidak bisa balik lagi keatas sehingga turun ke air laut dan diulangi lagi ke proses boiler jika masih bisa digunakan.



**Gambar 3. 9** Turbin Pada Unit 5-7

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

## 3) Kondensor

Kondensor merupakan peralatan yang berfungsi untuk mengubah uap menjadi air. Proses perubahannya dilakukan dengan cara mengalirkan uap ke dalam suatu ruangan yang berisi pipa-pipa (*tubes*). Uap mengalir di luar pipa-pipa (*shell side*) sedangkan air sebagai pendingin mengalir di dalam pipa-pipa (*tube side*). Kondensor seperti ini disebut kondensor tipe *surface* (permukaan). Air yang dari kondensor harus dihangatkan dan pemurnian terlebih dahulu untuk menghindari adanya korosi pada pipa pipa air dan menghemat kerja dari boiler.

#### 4) Generator

Generator merupakan alat atau mesin yang digunakan untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Generator menghasilkan 23 kilo volt yang di *step up* dan di *step down*. *Step up* 500kV yang diturunkan ke gardu induk menjadi 150 kV dan didistribusikan 220 volt. Operasional turbin pada MCR (*Maximum Continuous Rating*) dengan frekuensi 50 Hz pada kisaran voltage 0,95 - 1,05 pu.



**Gambar 3. 10** Generator Pada Unit 1-4

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

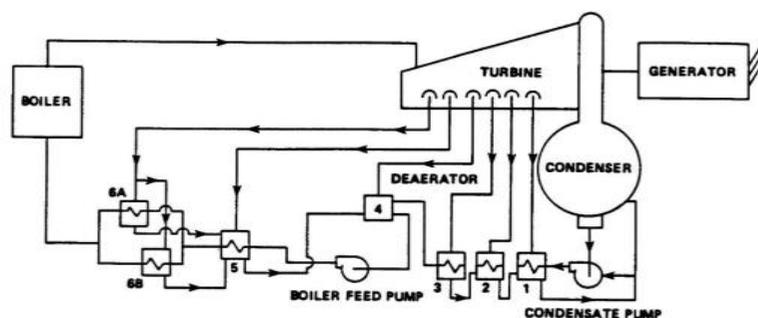
Karakteristik generator PLTU Suralaya Unit 1-7 :

- *Maximum Continous Rating* : 47,5 ke 51 Hz
- *Load Rate* : 3 MW/menit
- *Power Factor* : Lag sampai *lead*; 0,85 (*lagging*)
- *Speed* : 3.000 r/min
- *Frequency* : 50 Hz
- *No. Of Phase* : 3
- *Short Circuit Ratio* : 0,58 at 706 MVA
- *Efficiency* : 98,88%
- *Cooling Method* : Hydrogent cooled

- *Strator Winding Connection* : Y
- *No. Of Terminal* : 4
- *Insulation Class* : F
- *Transient Reactance  $X_d'$*  (unsat) : 4,8 ohm
- *Subtransient Reactance  $X_d''$*  (sat) : 23,6%

## 2. Tahapan Proses Produksi

- 1) Air diisikan ke *boiler* hingga mengisi penuh seluruh luas permukaan pemindah panas. Didalam *boiler* air ini dipanaskan dengan gas panas hasil pembakaran bahan bakar dengan udara sehingga air berubah menjadi uap.
- 2) Uap hasil produksi *boiler* dengan tekanan dan temperatur tertentu diarahkan untuk memutar turbin sehingga menghasilkan daya mekanik berupa putaran. *Generator* yang dikopel langsung dengan turbin berputar menghasilkan energi listrik sebagai hasil dari perputaran medan magnet dalam kumparan.
- 3) Uap bekas keluar turbin masuk ke kondensor untuk didinginkan dengan air pendingin sehingga berubah kembali menjadi air. Air kondensat hasil kondensasi uap kemudian digunakan lagi sebagai air pengisi *boiler*. Demikian siklus air uap (fluida kerja) ini berlangsung secara berulang-ulang dan terus menerus.



**Gambar 3. 11** Siklus PLTU

(Sumber : PT Indonesia Power Suralaya PGU, 2022)

### **3.6.3 Penanganan Barang Jadi**

Energi listrik yang dihasil dari proses produksi Pembangkit Listrik Tenaga Uap atau PLTU Unit Pembangkitan Suralaya akan dialirkan melalui P3B yang melalui Gardu Induk PLN dan PLN akan mengalirkan energi listrik dengan melalui kabel udara yang sudah terkoneksi dari Jawa sampai Bali dan di bagi ke trafo *step down* untuk daerah-daerah yang akan di alirkannya.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Proses Pengoperasian Boiler

PT Indonesia Power Suralaya Power Generation Unit (SLA PGU) mempunyai 7 unit boiler dengan kapasitas 400 KW pada unit 1-4, dan kapasitas 600 KW pada unit 5-7. Ketujuh unit boiler menggunakan bahan bakar MFO (*Marine Fuel Oil*) yang dialirkan melalui kapal tongkang dan dipompa untuk menuju tangki bahan bakar minyak. Pada proses unit boiler di PT Indonesia Power SLA PGU dilakukan secara dua shift dengan satu *shift* 24 orang unit 1-4 secara 4 *shift* dan satu *shift* 18 Orang unit 5-7 secara 4 *shift*.

Penguraian proses pengoperasian boiler terdapat 9 tahapan pekerjaan. Tahapan pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini :

**Tabel 4. 1 Penguraian Proses Pengoperasian Boiler**

Tahap	Nama Proses	Penjelasan
1	<i>Firing</i> Boiler	Pekerja melakukan pemanasan awal boiler
2	Pengoperasian Peralatan Boiler	Pekerja mengoperasikan peralatan boiler
3	Pengoperasian <i>Force Draft Fan/Gas Recirculation Fan</i>	Pekerja Mendinginkan rangka bakar ( <i>Grate</i> ) dan <i>supply</i> udara untuk proses pembakaran dan membersihkan lubang-lubang <i>grate</i> dari kemungkinan tersumbat <i>fiber</i> atau cangkang.
4	Pengoperasian Pompa BBM	Pekerja memompakan BBM ke dalam boiler
5	Pengisian Air Boiler	Pekerja melakukan pengisian air boiler
6	Pengoperasian <i>Burner</i>	Pekerja mengoperasikan <i>burner</i>

Tahap	Nama Proses	Penjelasan
7	Pengoperasian Kimia	Pekerja memberikan bahan kimia (NaOH) anti kerak untuk pembersihan
8	Pengoperasian <i>Soot Blower</i>	Pekerja melakukan pengoperasian <i>soot blower</i> untuk mempertahankan efisiensi boiler dan menghindari <i>scale</i> dengan cara menyemprotkan uap panas pada sistem ( <i>auxiliary</i> )
9	Pencatatan Parameter	Pekerja melakukan pencatatan parameter seperti tekanan, temperatur, dan uap per jam

(Sumber : PT Indonesia Power SLA PGU, 2022)

Pada proses pengoperasian boiler para pekerja sudah memakai perlengkapan APD yang sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.

Dari deskripsi tahapan pekerjaan yang tercantum dalam Tabel 4.1 tidak terdapat keterangan waktu dan keterangan kondisi eksisting seperti suhu di area kerja dan data kebisingan. Keterangan kondisi eksisting tersebut sangat penting karena akan memberikan pengaruh pada kinerja para pekerja dalam pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan dan juga bagi orang-orang yang berada di area kerja. Penjelasan terkait penggunaan jenis APD yang digunakan juga tidak dicantumkan dalam deskripsi pekerjaan.

#### 4.2 Menentukan Potensi Bahaya Proses Pengoperasian Boiler

Penentuan potensi bahaya dilakukan dengan melihat klasifikasi bahaya pada Bab 2.3. Setelah melakukan penentuan potensi bahaya maka dilanjutkan dengan menganalisis dampak yang terjadi akibat potensi bahaya yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4. 2 Penentuan Potensi Bahaya Proses Pengoperasian Boiler**

Nama Proses	Tahapan Proses	Potensi Bahaya	Dampak
Boiler	<i>Firing Boiler</i>	Bahaya Fisika :	Dehidrasi
		Suhu panas	Terpeleset
		Bahaya Mekanis :	
		Ceceran minyak	
Pengoperasian	Peralatan Boiler	Bahaya Fisika :	Gangguan
		Kebisingan	pendengaran
		Tekanan tinggi	Ledakan
		Bahaya Mekanis :	Luka bakar
		Kontak dengan pipa	
		uap air yang panas	
Pengoperasian	<i>Force Draft</i>	Bahaya Fisika :	Gangguan
	<i>Fan/Gas</i>	Kebisingan	pendengaran
	<i>Recirculation</i>	Bahaya Listrik :	Kesetrum
	<i>Fan</i>	Arus listrik	Cedera tangan
		Bahaya Mekanis :	
		Tangan terjepit	
Pengoperasian	Pompa BBM	Bahaya Mekanis :	Terpeleset
		Ceceran minyak	
Pengisian Air	Boiler	Bahaya Fisika :	Gangguan
		Kebisingan	pendengaran
Pengoperasian	<i>Burner</i>	Bahaya Mekanis :	Kebakaran
		Percikan api	
Pengoperasian	Kimia	Bahaya Kimia :	Korosi
		Terkena cairan NaOH	
Pengoperasian	<i>Soot Blower</i>	Bahaya Mekanis :	Luka bakar
		Bocoran uap air	
Pencatatan	Parameter	Bahaya Mekanis :	Cedera kepala
		Terbentur	

Nama Proses	Tahapan Proses	Potensi Bahaya	Dampak
		Terjatuh dan terpeleset dari ketinggian	Cedera anggota badan

(Sumber : Hasil Analisis, 2023)

Hasil identifikasi potensi bahaya pada area proses pengoperasian boiler di PT. Indonesia Power SLA PGU adalah sebanyak 9 pengoperasian dengan 12 potensi bahaya. Potensi bahaya di boiler antara lain :

#### 1. Kebisingan

Kebisingan dapat diakibatkan dari aktivitas seperti pengoperasian peralatan boiler, Pengoperasian *Force Draft Fan/Gas Recirculation Fan*, dan pengisian air boiler. Bahaya kebisingan yang berada di pengoperasian boiler termasuk kebisingan kontinyu. Dampak yang diakibatkan dari kebisingan berupa gangguan pendengaran. Apabila kebisingan dengan intensitas yang tinggi secara terus menerus dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan penurunan daya pendengaran dan penurunan produktivitas tenaga kerja (Rambe, 2003). Hasil pengukuran intensitas kebisingan di PT Indonesia Power SLA PGU menunjukkan antara 80–100 dBA dalam waktu kerja 8 jam kerja. Pekerja menggunakan APT (Alat Pelindung Telinga) selama bekerja.

#### 2. Suhu panas

Suhu panas dihasilkan dari aktivitas *firing* boiler. Suhu panas dapat menimbulkan dehidrasi karena bekerja di lingkungan yang panas menyebabkan tubuh banyak mengeluarkan keringat. Hasil wawancara suhu udara yang paling tinggi adalah 35°C. Pekerja tidak selalu terpapar dengan suhu udara tersebut, karena terdapat ruang kontrol yang ber-AC yang dapat memantau semua aktivitas boiler dan pekerja tidak perlu untuk selalu berada di dekat pengapian.

#### 3. Ceceran minyak

Ceceran minyak ditimbulkan dari *firing* boiler dan pengoperasian pompa-pompa BBM. Ceceran minyak dapat berisiko terpeleset. Berdasarkan

hasil observasi, terdapat pekerja *cleaning service* yang selalu membersihkan lantai dan peralatan.

4. Tekanan tinggi

Tekanan tinggi dapat ditimbulkan dari pengoperasian peralatan boiler. Bahaya tekanan tinggi dapat menyebabkan ledakan sehingga proses produksi akan berhenti dan dapat mengancam keselamatan pekerja. Bahaya tekanan tinggi dapat dikendalikan dengan pengendalian teknik berupa *safety valve*.

5. Kontak dengan pipa uap air yang panas

Kontak dengan pipa uap air yang panas dapat menimbulkan luka bakar. Bahaya ini dapat timbul dari aktivitas pengoperasian peralatan boiler. Pipa uap air yang bertemperatur lebih dari 500°C dapat mengancam keselamatan pekerja. Namun bahaya ini dapat dikendalikan dengan penggunaan APD.

6. Bahaya arus listrik

Bahaya arus listrik dapat menimbulkan risiko kesetrum. Bahaya arus listrik berasal dari aktivitas Pengoperasian *Force Draft Fan/Gas Recirculation Fan*. Berdasarkan hasil observasi, kabel-kabel sudah terbungkus oleh isolator dan tidak ada kabel yang terkelupas.

7. Bahaya tangan terjepit

Bahaya tangan terjepit didapatkan dari aktivitas *force draft fan/gas recirculation fan*. Bahaya tangan terjepit dapat mengakibatkan cedera tangan bagi pekerja. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, terdapat SOP dalam pengoperasian boiler dan terdapat kotak P3K di setiap ruang kontrol.

8. Percikan api

Percikan api ditimbulkan dari aktivitas pengoperasian *burner* dapat mengakibatkan kebakaran pada area kerja. Bahan bakar yang digunakan oleh boiler PT. Indonesia Power SLA PGU adalah bahan bakar MFO (*Marine Fuel Oil*) yang tidak mudah terbakar, sehingga apabila terjadi kebakaran maka dapat dikendalikan dengan cepat dan tidak menimbulkan korban.

#### 9. Bocoran uap air

Bocoran uap air ditimbulkan dari aktivitas pengoperasian *soot blower*. Bocoran uap air yang bertemperatur lebih dari 500°C dapat mengancam keselamatan pekerja.

#### 10. Bahaya terbentur

Bahaya terbentur disebabkan dari aktivitas pencatatan parameter dapat mengakibatkan pekerja cedera di bagian kepala. Cedera yang mungkin dialami oleh pekerja dapat berupa memar sampai kepala bocor. PT Indonesia Power SLA PGU menyediakan APD berupa *safety helmet* untuk menghindari bahaya terbentur tersebut.

#### 11. Cairan NaOH

Cairan NaOH merupakan bahan kimia yang bersifat basa kuat dan digunakan di boiler untuk perawatan internal. Cairan NaOH bertujuan untuk mencegah terjadinya korosi dan kerak dalam boiler. Cairan NaOH dapat menyebabkan korosi pada pekerja maupun benda yang terkena dengan cairan ini.

#### 12. Bahaya terjatuh dan terpeleset

Boiler merupakan bangunan dengan ketinggian lebih kurang 18 meter. Aktivitas di boiler terkadang menggunakan tangga maupun *lift*. Risiko yang dapat ditimbulkan oleh bahaya terjatuh dan terpeleset dari ketinggian berupa cedera pada anggota badan dan dapat mengancam keselamatan pekerja. Potensi bahaya ini dapat dihindari dengan penggunaan APD pada pekerja.

### 4.3 Menentukan Nilai *Likelihood* Proses Pengoperasian Boiler

Penentuan nilai *likelihood* yaitu dengan mempertimbangkan seberapa sering dan berapa lama seorang pekerja terpapar oleh potensi bahaya. Nilai *likelihood* dibagi menjadi 5 nilai yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 sub bab 2.5.2.

Pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai *likelihood* yang ditentukan tergantung dari potensi bahaya pada pekerjaan pengoperasian boiler. Pada tahap pengoperasian kimia dan pengoperasian *soot blower* memiliki nilai *likelihood* 3 karena sewaktu-waktu mungkin akan terjadi potensi bahaya. Pada tahap pekerjaan *firing* boiler memiliki nilai *likelihood* 1 dan 2. Pada pengoperasian peralatan boiler memiliki

nilai *likelihood* 1 dan 2. Pada pengoperasian *Force Draft Fan/Gas Recirculation Fan* memiliki nilai *likelihood* 1 dan 2. Pada pengoperasian pompa BBM memiliki nilai *likelihood* 1 dan 2. Pada pengisian air boiler memiliki nilai *likelihood* 1 dan 2. Pada pengoperasian *burner* memiliki nilai *likelihood* 1 dan 2. Dan pada pencatatan parameter memiliki nilai *likelihood* 1 dan 2. Nilai *likelihood* 1 dapat terjadi potensi bahaya pada waktu tertentu, sedangkan nilai *likelihood* 2 sewaktu-waktu dapat terjadi potensi bahaya.

**Tabel 4. 3 Penentuan Nilai *Likelihood* Proses Pengoperasian Boiler**

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	L	Alasan
Boiler	<i>Firing</i> Boiler	Bahaya Fisika : Suhu panas	Dehidrasi	1	Bisa terjadi pada waktu tertentu jika pekerja kekurangan cairan tubuh lebih banyak daripada yang dikonsumsi
		Bahaya Mekanis : Ceceran minyak	Terpeleset	1	Bisa terjadi pada waktu tertentu jika pekerja kekurangan keseimbangan atau dalam kondisi lelah
	Pengoperasian Peralatan Boiler	Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	2	Sewaktu-waktu dapat terjadi jika pekerja terlalu lama berada di tempat yang bising
		Bahaya Fisika : Tekanan tinggi	Ledakan	1	Bisa terjadi pada waktu tertentu jika pekerja sedang dalam posisi yang tidak sesuai dengan prosedur
		Bahaya Mekanis : Kontak dengan pipa uap air yang panas	Luka bakar	1	Bisa terjadi pada waktu tertentu jika pekerja melakukan kontak langsung dengan pipa uap air yang panas
	Pengoperasian <i>Force Draft Fan/Gas Recirculation Fan</i>	Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	2	Sewaktu-waktu dapat terjadi jika pekerja terlalu lama berada di tempat yang bising
		Bahaya Listrik : Arus listrik	Kesetrum	1	Bisa terjadi pada waktu tertentu jika terdapat kabel yang terkelupas

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	L	Alasan
		Bahaya Mekanis : Tangan terjepit	Cedera tangan	2	Sewaktu-waktu akan terjadi jika pekerja sedang dalam kondisi lelah atau tidak dalam kondisi prima untuk bekerja
	Pengoperasian Pompa BBM	Bahaya Mekanis : Ceceran minyak	Terpeleset	1	Bisa terjadi pada waktu tertentu jika pekerja kekurangan keseimbangan atau dalam kondisi lelah
	Pengisian Air Boiler	Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	2	Sewaktu-waktu dapat terjadi jika pekerja terlalu lama berada di tempat yang bising
	Pengoperasian <i>Burner</i>	Bahaya Mekanis : Percikan api	Kebakaran	2	Sewaktu-waktu akan terjadi jika pemasangan elektroda dengan nozzle burner tidak sesuai
	Pengoperasian Kimia	Bahaya Kimia : Terkena cairan NaOH	Korosi	3	Sewaktu-waktu mungkin akan terjadi jika pekerja melakukan kontak langsung dengan cairan NaOH
	Pengoperasian <i>Soot Blower</i>	Bahaya Mekanis : Bocoran uap air (suhu > 500°C)	Luka bakar	3	Sewaktu-waktu mungkin akan terjadi jika pekerja melakukan kontak langsung dengan bocoran uap air
	Pencatatan Parameter	Bahaya Mekanis : Terbentur	Cedera kepala	1	Bisa terjadi pada waktu tertentu jika pekerja sedang dalam kondisi lelah atau tidak dalam kondisi prima untuk bekerja

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	L	Alasan
		Bahaya Mekanis : Terjatuh dan terpeleset dari ketinggian	Cedera anggota badan	2	Sewaktu-waktu akan terjadi jika pekerja sedang dalam kondisi lelah atau tidak dalam kondisi prima untuk bekerja

*(Sumber : Hasil Analisis, 2023)*

#### **4.4 Menentukan Nilai Konsekuensi Proses Pengoperasian Boiler**

Penentuan konsekuensi adalah langkah menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi yang mungkin terjadi dari suatu pekerjaan. Nilai konsekuensi dapat dilihat pada Tabel 2.2 pada sub bab 2.5.2. Nilai konsekuensi dibagi menjadi lima skor. Untuk skor 1 (tidak signifikan) tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil. Untuk skor 2 (kecil) membutuhkan penanganan P3K, penanganan dilakukan tanpa bantuan dari pihak luar, kerugian finansial sedang. Untuk skor 3 (sedang) membutuhkan penanganan medis, penanganan membutuhkan bantuan dari pihak luar, kerugian finansial tinggi. Untuk skor 4 (berat) cedera berat, menimbulkan kerugian akibat berkurangnya kemampuan produksi, efeknya mempengaruhi tetapi tidak merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial besar. Untuk skor 5 (bencana) menyebabkan kematian, efeknya mempengaruhi dan merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial sangat besar. Pada tahapan pekerjaan proses pengoperasian boiler memiliki skor yang beragam tergantung dari tahapan pekerjaan yang dilakukan. Skor yang didapatkan bernilai 2, 3, 4 dan 5. Berikut Tabel 4.4.

**Tabel 4. 4 Penentuan Nilai Konsekuensi Proses Pengoperasian Boiler**

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	K	Alasan	
Boiler	<i>Firing Boiler</i>	Bahaya Fisika : Suhu panas	Dehidrasi	2	Mebutuhkan penanganan P3K, penanganan dilakukan tanpa bantuan dari pihak luar	
		Bahaya Mekanis : Ceceran minyak	Terpeleset	1	Tidak terjadi cedera	
	Pengoperasian Peralatan Boiler	Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	3	Mebutuhkan penanganan medis, penanganan membutuhkan bantuan dari pihak luar	
		Bahaya Fisika : Tekanan tinggi	Ledakan	5	Menyebabkan kematian, efeknya mempengaruhi dan merugikan lingkungan sekitar, kerugian finansial sangat besar	
		Bahaya Mekanis : Kontak dengan pipa uap air yang panas	Luka bakar	2	Mebutuhkan penanganan P3K, penanganan dilakukan tanpa bantuan dari pihak luar	
		Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	3	Mebutuhkan penanganan medis, penanganan membutuhkan bantuan dari pihak luar	
		Pengoperasian <i>Force Draft Fan/Gas Recirculation Fan</i>	Bahaya Listrik : Arus listrik	Kesetrum	4	Cedera berat, menimbulkan kerugian akibat berkurangnya kemampuan produksi, efeknya mempengaruhi tetapi tidak merugikan lingkungan sekitar
			Bahaya Mekanis : Tangan terjepit	Cedera tangan	2	Mebutuhkan penanganan P3K, penanganan dilakukan tanpa bantuan dari pihak luar

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	K	Alasan
	Pengoperasian Pompa BBM	Bahaya Mekanis : Ceceran minyak	Terpeleset	1	Tidak terjadi cedera
	Pengisian Air Boiler	Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	3	Mebutuhkan penanganan medis, penanganan membutuhkan bantuan dari pihak luar
	Pengoperasian <i>Burner</i>	Bahaya Mekanis : Percikan api	Kebakaran	3	Kerugian finansial tinggi
	Pengoperasian Kimia	Bahaya Kimia : Terkena cairan NaOH	Korosi	2	Kerugian finansial sedang
	Pengoperasian <i>Soot Blower</i>	Bahaya Mekanis : Bocoran uap air (suhu > 500°C)	Luka bakar	4	Cedera berat, menimbulkan kerugian akibat berkurangnya kemampuan produksi, kerugian finansial besar
	Pencatatan Parameter	Bahaya Mekanis : Terbentur	Cedera kepala	2	Mebutuhkan penanganan P3K, penanganan dilakukan tanpa bantuan dari pihak luar
		Bahaya Mekanis : Terjatuh dan terpeleset dari ketinggian	Cedera anggota badan	4	Cedera berat, menimbulkan kerugian akibat berkurangnya kemampuan produksi

(Sumber : Hasil Analisa, 2023)

#### **4.5 Menentukan Nilai Risiko Proses Pengoperasian Boiler**

Penilaian risiko bertujuan untuk mengetahui risiko bahaya yang dapat ditoleransi atau tidak dapat ditoleransi dan mengetahui tingkat risiko, sehingga dapat dilakukan kontrol. Penentuan nilai risiko yaitu perkalian antara nilai *likelihood* dan *severity*, prosedur penilaian nilai risiko dapat dilihat pada sub bab 2.5.2. Hasil dari nilai tersebut akan menentukan setiap langkah-langkah kerja akan memasuki kategori penilaian risiko. Kategori penilaian risiko dapat dilihat pada Tabel 2.4 *Risk Matrix* di sub bab 2.5.2. Hasil dari penilaian risiko pada area pengoperasian boiler dapat dilihat pada Tabel 4.

#### **4.6 Menentukan Tindakan Rekomendasi Proses Pengoperasian Boiler**

Setelah menentukan potensi bahaya, nilai *likelihood*, nilai *severity* dan nilai risiko dibutuhkan tindakan rekomendasi untuk mencegah terjadinya potensi bahaya yang telah ditentukan. Pada proses pengoperasian boiler membutuhkan pengendalian *engineering control* dengan melakukan inspeksi alat dan mesin sebelum digunakan merupakan tindakan yang direkomendasikan untuk kebutuhan alat, mesin, dan teknisi. Pengendalian secara administratif untuk meminimalisir atau mencegah terjadinya potensi bahaya seperti pemberian *safety sign* dan melakukan pelatihan kepada pekerja. Pengendalian secara *Personal Protective Equipment (PPE)* berupa alat pelindung diri (APD) yang digunakan oleh pekerja untuk melindungi diri dari potensi bahaya yang dapat terjadi. Penentuan Tindakan rekomendasi proses pengoperasian boiler ditunjukkan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4. 5 Penentuan Nilai Risiko Proses Pengoperasian Boiler**

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	Penilaian Risiko		Tingkat Risiko
				<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>	
Boiler	<i>Firing Boiler</i>	Bahaya Fisika : Suhu panas	Dehidrasi	1	2	2 <i>Low risk</i>
		Bahaya Mekanis : Ceceran minyak	Terpeleset	1	1	1 <i>Low risk</i>
	Pengoperasian Peralatan Boiler	Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	2	3	6 <i>Medium risk</i>
		Bahaya Fisika : Tekanan tinggi	Ledakan	1	5	5 <i>Medium risk</i>
		Bahaya Mekanis : Kontak dengan pipa uap air yang panas	Luka bakar	1	2	2 <i>Low risk</i>
		Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	2	3	6 <i>Medium risk</i>
	Pengoperasian <i>Force Draft Fan/Gas Recirculation Fan</i>	Bahaya Listrik : Arus listrik	Kesetrum	1	4	4 <i>Medium risk</i>
		Bahaya Mekanis : Tangan terjepit	Cedera tangan	2	2	4 <i>Medium risk</i>

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	Penilaian Risiko		Tingkat Risiko
				<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>	
	Pengoperasian Pompa BBM	Bahaya Mekanis : Ceceran minyak	Terpeleset	1	1	1 <i>Low risk</i>
	Pengisian Air Boiler	Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	2	3	6 <i>Medium risk</i>
	Pengoperasian <i>Burner</i>	Bahaya Mekanis : Percikan api	Kebakaran	2	3	6 <i>Medium risk</i>
	Pengoperasian Kimia	Bahaya Kimia : Terkena cairan NaOH	Korosi	3	2	6 <i>Medium risk</i>
	Pengoperasian <i>Soot Blower</i>	Bahaya Mekanis : Bocoran uap air (suhu > 500°C)	Luka bakar	3	4	12 <i>High risk</i>
	Pencatatan Parameter	Bahaya Mekanis : Terbantur	Cedera kepala	1	2	2 <i>Low risk</i>
		Bahaya Mekanis : Terjatuh dan terpeleset dari ketinggian	Cedera anggota badan	2	4	8 <i>Medium risk</i>

(Sumber : Hasil Analisa, 2023)

**Tabel 4. 6 Penentuan Tindakan Rekomendasi Proses Pengoperasian Boiler**

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	Tingkat Risiko	Tindakan Rekomendasi
Boiler	Firing Boiler	Bahaya Fisika : Suhu panas	Dehidrasi	2 <i>Low risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Perlu ventilasi pada area boiler yang cukup 4. Administratif : <i>Safety sign</i> 5. PPE : Penyediaan air minum & penggunaan APD yang nyaman
		Bahaya Mekanis : Ceceran minyak	Terpeleset	1 <i>Low risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Pembersihan lantai 4. Administratif : <i>safety sign</i> 5. PPE : <i>Safety shoes, safety helmet, sarung tangan</i>
	Pengoperasian Peralatan Boiler	Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	6 <i>Medium risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Pengukuran intensitas kebisingan

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	Tingkat Risiko	Tindakan Rekomendasi
					4. Administratif : <i>Safety sign</i> 5. PPE : Penggunaan <i>ear plug</i>
		Bahaya Fisika : Tekanan tinggi	Ledakan	5 <i>Medium risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : <i>Safety valve</i> 4. Administratif : Pengawasan oleh <i>supervisor</i> 5. PPE : <i>Safety helmet &amp; APD</i>
		Bahaya Mekanis : Kontak dengan pipa uap air yang panas	Luka bakar	2 <i>Low risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : - 4. Administratif : <i>Safety sign</i> 5. PPE : Penggunaan APD & penyediaan P3K
Pengoperasian <i>Force Draft Fan/Gas Recirculation Fan</i>		Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	6 <i>Medium risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Pengukuran intensitas kebisingan

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	Tingkat Risiko	Tindakan Rekomendasi
					4. Administratif : <i>Safety sign</i> 5. PPE : Penggunaan <i>ear plug</i>
		Bahaya Listrik : Arus listrik	Kesetrum	4 <i>Medium risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Inspeksi kabel yang rusak 4. Administratif : <i>Safety sign</i> 5. PPE : Penggunaan APD & penyediaan APAR
		Bahaya Mekanis : Tangan terjepit	Cedera tangan	4 <i>Medium risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : - 4. Administratif : <i>Safety sign</i> 5. PPE : Penggunaan APD & sarung tangan anti statis
Pengoperasian Pompa BBM		Bahaya Mekanis : Ceceran minyak	Terpeleset	1 <i>Low risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Pembersihan lantai

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	Tingkat Risiko	Tindakan Rekomendasi
					4. Administratif : <i>safety sign</i> 5. PPE : <i>Safety shoes, safety helmet, sarung tangan</i>
	Pengisian Air Boiler	Bahaya Fisika : Kebisingan	Gangguan pendengaran	6 <i>Medium risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Pengukuran intensitas kebisingan 4. Administratif : <i>Safety sign</i> 5. PPE : Penggunaan <i>ear plug</i>
	Pengoperasian <i>Burner</i>	Bahaya Mekanis : Percikan api	Kebakaran	6 <i>Medium risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Inspeksi pemasangan elektroda dengan nozzle burner, pengawasan oleh <i>supervisor</i> 4. Administratif : Pasang <i>safety sign</i> 5. PPE : Pemakaian APD, penyediaan APAR & <i>fire blanket</i>

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	Tingkat Risiko	Tindakan Rekomendasi
Pengoperasian Kimia		Bahaya Kimia : Terkena cairan NaOH	Korosi	6 <i>Medium risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Perawatan sarana 4. Administratif : Instruksi kerja, pengawasan oleh <i>supervisor</i> 5. PPE : Pemakaian APD & penyediaan P3K
Pengoperasian <i>Soot Blower</i>		Bahaya Mekanis : Bocoran uap air (suhu > 500°C)	Luka bakar	12 <i>High risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : Pengawasan oleh <i>supervisor</i> , perawatan sarana 4. Administratif : <i>Safety sign</i> 5. PPE : Penggunaan APD, penyediaan APAR & <i>fire blanket</i>
Pencatatan Parameter		Bahaya Mekanis : Terbentur	Cedera kepala	2 <i>Low risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : - 4. Administratif : <i>Safety sign</i>

Nama Proses	Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Dampak	Tingkat Risiko	Tindakan Rekomendasi
					5. PPE : <i>Safety helmet &amp; APD</i>
		Bahaya Mekanis : Terjatuh dan terpeleset dari ketinggian	Cedera anggota badan	8 <i>Medium risk</i>	1. Eliminasi : - 2. Substitusi : - 3. <i>Engineering Control</i> : - 4. Administratif : <i>Safety sign</i> 5. PPE : <i>Safety helmet &amp; APD</i>

(Sumber : Hasil Analisa, 2023)

Pada tahapan proses pengoperasian boiler didapatkan nilai tingkat risiko yang beragam ditunjukkan pada Tabel 4.7 berikut ini.

**Tabel 4. 7 Rekapitulasi Nilai Tingkat Risiko**

Jumlah Potensi Bahaya	Nilai Tingkat Risiko	Tingkat Risiko
2	1	<i>Low risk</i>
3	2	<i>Low risk</i>
2	4	<i>Medium risk</i>
1	5	<i>Medium risk</i>
5	6	<i>Medium risk</i>
1	8	<i>Medium risk</i>
1	12	<i>High risk</i>

(Sumber : Hasil Analisa, 2023)

#### **4.7 Rata – Rata Nilai Risiko Dari Proses Pengoperasian Boiler**

Hasil penilaian risiko pada setiap tahapan proses pengoperasian boiler didapat dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Hasil rata-rata nilai risiko dari pengoperasian boiler dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini.

**Tabel 4. 8 Rata-Rata Nilai Risiko Dari Proses Pengoperasian Boiler**

Nama Proses	Rata – Rata Nilai Risiko	Tingkat Risiko
Boiler	5	<i>Medium risk</i>

(Sumber : Hasil Analisa, 2023)

Rata – rata nilai risiko didapatkan dari nilai risiko keseluruhan tahapan pekerjaan pada proses pengoperasian boiler yang kemudian dihitung rata – ratanya. Pengoperasian boiler mempunyai tingkat risiko sedang dengan rata – rata nilai risiko 5.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisis identifikasi potensi bahaya menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) pada pengoperasian boiler PT Indonesia Power SLA PGU dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengoperasian boiler di PT. Indonesia Power Suralaya Power Generation Unit (SLA PGU) memiliki 9 tahapan pengoperasian yaitu *Firing* boiler, Pengoperasian peralatan boiler, Pengoperasian *Force Draft Fan/Gas Recirculation Fan*, Pengoperasian pompa BBM, Pengisian air boiler, Pengoperasian *burner*, Pengoperasian kimia, Pengoperasian *Soot Blower*, dan Pencatatan parameter.
2. Dari 9 tahapan pengoperasian boiler terdapat 12 potensi bahaya yaitu suhu panas, kebisingan, ceceran minyak, tekanan tinggi, kontak dengan pipa uap air yang panas, arus listrik, tangan terjepit, percikan api, terkena cairan NaOH, bocoran uap air, terbentur, terjatuh dan terpeleset dari ketinggian.
3. Pencegahan bahaya pada tahapan pengoperasian boiler yang dilakukan adalah melakukan inspeksi peralatan, mesin, serta pipa yang akan digunakan untuk mencegah terjadinya malfungsi atau tidak memenuhi kriteria penggunaan, memasang *safety sign* di area yang berbahaya, dan penggunaan APD yang lengkap dan sesuai dengan ketentuan spesifikasi pekerjaan.

#### **5.2 Saran**

1. Diharapkan adanya deskripsi mengenai keterangan waktu dan kondisi eksisting seperti suhu di area kerja dan data kebisingan dalam tahapan pekerjaan. Keterangan kondisi eksisting tersebut sangat penting karena akan memberikan pengaruh pada kinerja para pekerja dalam pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan dan juga bagi orang-orang yang berada di area kerja.
2. Diharapkan adanya penjelasan terkait penggunaan jenis APD yang digunakan dalam deskripsi pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

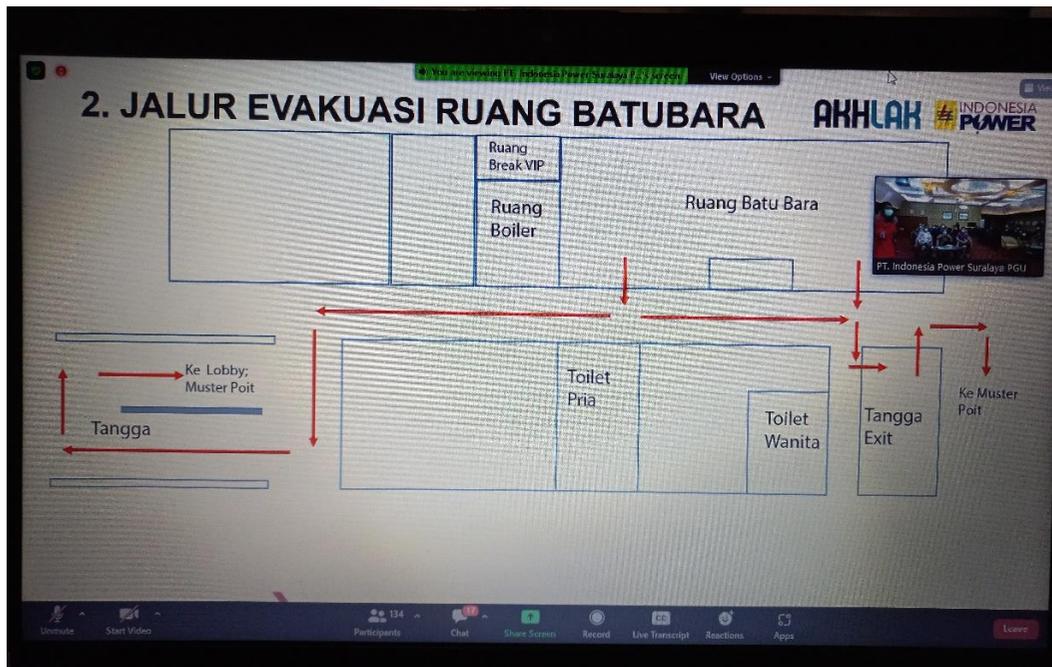
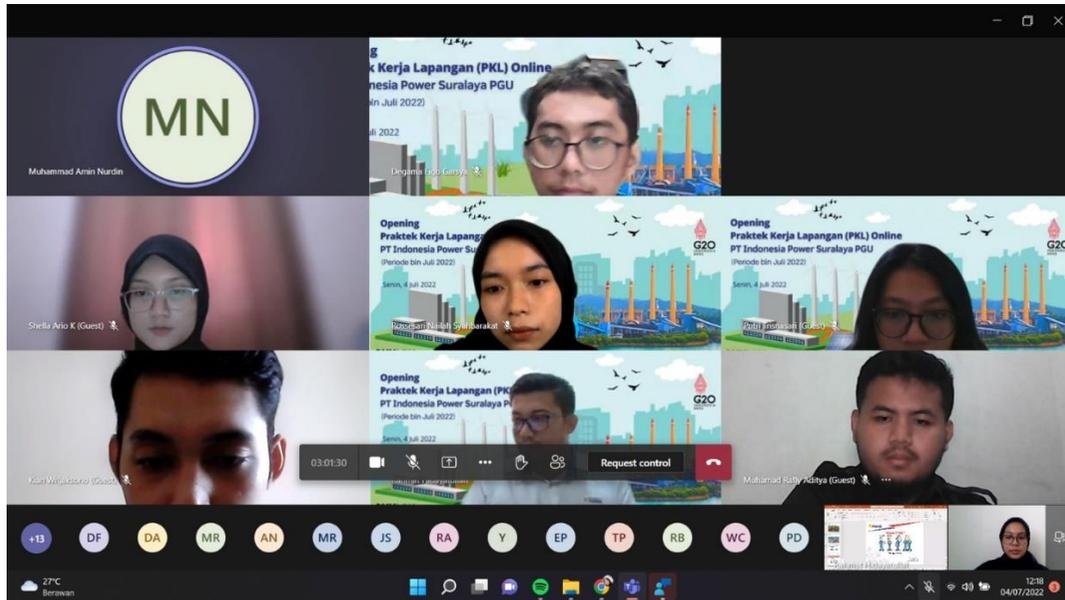
- Abidin, d. M. (2021). Pemetaan Risiko Pekerja Konstruksi Berbasis Metode *Job Safety Analysis* Di PT BBB. *Serambi Engineering*, Vol VI, No 3, hal 2111 - 2119.
- Administration, O. S. a. H. (2007). *Occupational Health and Safety Management System Requirements*. OSHA 18001.
- Ardinal. (2020). *Analisa Keselamatan Kerja (Job Safety Analysis)*. Jakarta: Yong Ardinal Rhuekamp.
- AS/NZS4360. (2004). *Australian / New Zealand Risk Management Standard*.
- Bakhtiar, D. S., dan Sulaksmo, M. (2013). *Risk Assessment* Pada Pekerjaan *Welding Confined Space* di Bagian *Ship Building* PT Dok dan Perkapalan Surabaya. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 2(1), 52-60.
- Fauzy dan Rusdhianto, E. (2012). Desain Kontroler PID Fuzzy Untuk Pengendalian Tekanan dan Level Oksigen Gas Buang pada Boiler. *Jurnal Teknik POMITS*, 1(1):1–6.
- Geigle, S. (2002). *Oshacademy Course Job Study Guide Conducting A Job*.
- Goetsch, D. L. (2015). *Occupational Safety and Healty For Technologist, Engineers, and Managers* (8 Th Ed Ed). England: Pearson.
- Hamali, A. Y. (2016). *Pemahaman Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: Caps.
- Hinze, J. W. (1997). *Cosntruction Safety*. Practice Hall Inc. New Jersey, USA.
- ISO45001. (2018). Standar Internasional yang menetapkan persyaratan untuk Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).
- Kountur, R. (2004). *Manajemen Risiko Operasional Perusahaan*. Jakarta: Ppm.
- Kridatama, C. (2010). *Prosedur Identifikasi Bahaya, Penilaian dan Pengendalian Risiko*. Jakarta.
- Kristianingsih, L., Ali, M. (2013). Analisis *Safety System* dan Manajemen Risiko pada Steam Boiler PLTU di Unit 5 Pembangkitan Paiton, PT. YTL. *Jurnal Teknik POMITS*, 2(2): 356–361.

- Maulana A, S. S. (2015). Identifikasi dan analisis resiko kecelakaan kerja dengan metode JSA (*job safety analysis*) di departemen SMOOTHMILL PT.Ebako Nusantara. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Organization, I. L. (2013). Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Tempat Kerja Sarana Untuk Produktivitas. Jakarta : *International Labour Organization*.
- OSHA3071. (2002). *Job Hazard Analysis*.
- OSHA 3071: Washington, DC: US *Department of Labor-Occupational Safety and Health*.
- Radian, M. (2014). *Risk Assessment and Risk Management* pada Pengoperasian Pesawat Uap di PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk Unit Gedangan. Tugas Akhir. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Rambe, A. (2003). Gangguan Pendengaran Akibat Bising. *Jurnal kedokteran*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Ramli, S. (2010). Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3 OHSAS 18001. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Rausand, M. (2005). *Job Safety Analysis*. Norwegian : *Department of Production and Quality Engineering Norwegian University of Science and Technology*.
- Rejeki, S. (2016). Kesehatan dan keselamatan kerja: Badan PPSDM Kesehatan.
- Salami, I. R. S. (2022). Kesehatan dan keselamatan Lingkungan Kerja: Edisi Revisi: UGM PRESS.
- Soehatman, R. (2010). Pedoman praktis manajemen risiko dalam perspektif K3. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Sulistiyowati, R. (2018). Metode *Job Safety Analysis* untuk Mengevaluasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Praktikum Perancangan Teknik Industri II. *Doctoral dissertation*, UNS (Sebelas Maret University).
- Supriyadi, A. N. (2015). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 Pada Tindakan Perawatan & Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC (*Hazard Identification And Risk Assesment Risk Control*) Pada PT. X. Seminar Nasional Riset Terapan.
- Suralaya, P. I. P. (2022). *Company Profile*.

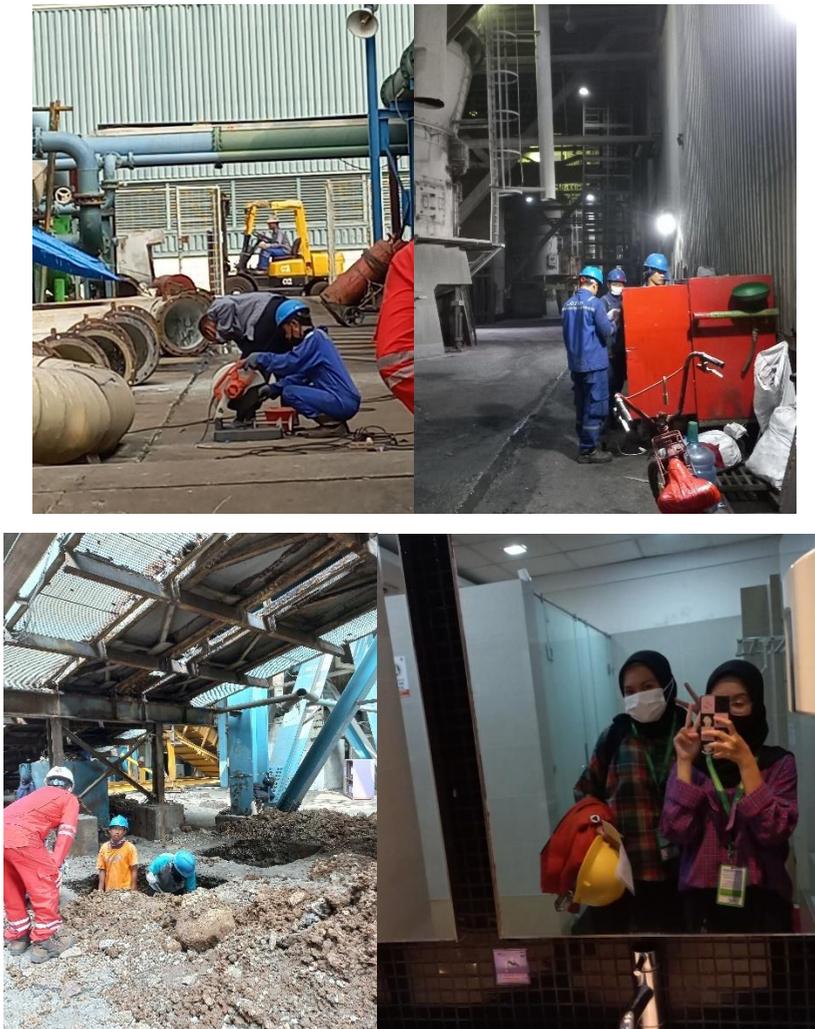
- Tarwaka. (2014). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 Di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan *Press*.
- Trisliyanti, L. (2009). *Hubungan Keselamatan Dan Kesehatan (K3) Dengan Produktivitas Kerja Karyawan (Studi Kasus: Bagian Pengolahan Ptpn VIII Gunung Mas, Bogor)*. Institut Pertanian Bogor.
- Utami, A. P. (2017). *Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Unit Coal Milltonasa IV PT. Semen Tonasa Pangkep Tahun 2017*. Makasar: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Uin Alauddin.
- Veasey, D., Lisa C., Barbara M. (2002). *Confined Space Entry and Emergency Response. United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc.*
- Yudhistira, M. E. (2018). *Penilaian Risiko Pekerjaan Packing di Unit Mortar PT Sinar Indogreen Kencana*. Surabaya: Universitas Airlangga Program Studi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja.

# LAMPIRAN

Lampiran Dokumentasi :



(a) Dokumentasi Microsoft Teams Pembukaan Kegiatan Kerja Praktik



(b) Dokumentasi Saat di Lapangan

Lampiran Sertifikat :



(a) Sertifikat SMK3 PT Indonesia Power Suralaya PGU oleh Menteri Ketenagakerjaan RI



(b) Sertifikat Zero Accident PT Indonesia Power Suralaya PGU