

**LAPORAN PELAKSANAAN MAGANG
DI PT. POMI (*PAITON OPERATION AND MAINTENANCE INDONESIA*)**

**GAMBARAN BAHAYA DEBU BATUBARA DAN PENGENDALIAN YANG
DI LAKUKAN PADA AREA *STOCK PILE* PT. POMI (*PAITON OPERATION
AND MAINTENANCE INDONESIA*)**



Oleh:

ALIFIAH RIZKY ROSYDAH

NIM. 101811133116

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN 1
LAPORAN PELAKSANAAN MAGANG
DEPARTEMEN *HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT AND COMPLIANCE*
PT. POMI (*PAITON OPERATION AND MAINTENANCE INDONESIA*)
PROBOLINGGO

Disusun Oleh:

ALIFIAH RIZKY ROSYDAH
NIM. 101811133116

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

PT POMI (*PAITON OPERATION AND MAINTENANCE INDONESIA*)

Probolinggo, 1 April 2022



POMI
PAITON OPERATION & MAINTENANCE
INDONESIA

Mengesahkan,
CSR, Facilities & Security Manager



POMI
PAITON OPERATION & MAINTENANCE
INDONESIA

Bambang Jiwantoro

Mengetahui,
Pembimbing Lapangan Magang



Ahmad Imaduddin

LEMBAR PENGESAHAN 2
LAPORAN PELAKSANAAN MAGANG
DEPARTEMEN HEALTH, SAFETY, ENVIRONMENT, AND COMPLIANCE
DI PT. POMI (PAITON OPERATION AND MAINTENANCE INDONESIA)
PROBOLINGGO

Disusun Oleh:

ALIFIAH RIZKY ROSYDAH

NIM. 101811133116

Telah disahkan dan diterima dengan baik oleh:

Pembimbing Departemen

Tanggal, 1 April 2022



Dr. Y. Denny Ardyanto Wahyudiono, Ir., M.S.

NIP. 19632151998011001

Mengetahui,

Kelapa Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tanggal, 1 April 2022



Dr. Abdul Rohim Tualeka, Drs., M.Kes.

NIP. 196611241998031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT penulis panjatkan, karena atas limpahan rahmat, taufik, serta karunia-Nya sehingga dapat melaksanakan kegiatan magang dan menyelesaikan laporan pelaksanaan kegiatan magang dengan judul “**GAMBARAN BAHAYA DEBU BATUBARA DAN UPAYA PENGENDALIAN YANG DILAKUKAN PADA AREA STOCK PILE PT. POMI (PAITON OPERATION AND MAINTENANCE INDONESIA)**” secara tepat waktu. Laporan kegiatan magang ini disusun sebagai salah satu syarat wajib kelulusan mata kuliah magang peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Dalam proses penyusunan laporan, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik yang terlibat secara langsung maupun memberikan dukungan dalam pelaksanaan magang hingga penyusunan laporan magang ini, yakni kepada:

1. Bapak Dr. Y. Denny Ardyanto Wahyudiono, Ir., M.S. selaku dosen pembimbing magang Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
2. Dr. Santi Martini, dr., M.Kes. selaku dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
3. Dr. Muji Sulistyowati, S.KM., M.Kes. selaku Kepala Program Studi S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
4. Dr. Abdul Rohim Tualeka, Drs., M.Kes. selaku Ketua Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
5. Bapak Dani Nasirul Haqi, S.KM., M.KKK. selaku coordinator magang Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
6. PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan magang.
7. Bapak Ahmad Imaddudin selaku *Health and Safety Specialist* pada *Health, Safety, Environment and Compliance Departement* (HSE&C) yang menjadi dosen pembimbing lapangan selama pelaksanaan magang.
8. Bapak Bakti Yunanto selaku *manager* pada *Health, Safety, Environment and Compliance Departement* (HSE&C).

9. Bapak Roiyan Mumtaz Fathul Ash selaku *Health and Safety Supervisor* pada *Health, Safety, Environment and Compliance Departement* (HSE&C).
10. Bapak Djoni Sulianto, Bapak Edy Suseno, dan Bapak Kurniawan Adi selaku *Health and Safety Specialist* pada *Health, Safety, Environment and Compliance Departement* (HSE&C).
11. Bapak Fatich Bagus dan Bapak Rum Siful selaku *Health and Safety Officer* pada *Health, Safety, Environment and Compliance Departement* (HSE&C).
12. Bapak Samsul selaku selaku *Safety Design and Admin* pada *Health, Safety, Environment and Compliance Departement* (HSE&C).
13. Ibu Safina Pahlawani selaku *Community and Human Resources Departement* atas arahan dan bimbingan yang diberikan selama pelaksanaan magang.
14. Bapak Anton dan Bapak Fian selaku *Fly and Ash Departement* yang turut memberikan arahan, bimbingan, pengetahuan, dan pengalaman selama pelaksanaan magang hingga terselesaikannya laporan kegiatan magang.
15. Seluruh karyawan PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) atas kesempatan dan pengalaman yang diberikan.
16. Kedua orang tua dan adik dari penulis yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril dan materil hingga dapat terselesaikan kegiatan magang.
17. Pebriana Anggun dan Ismara Nareswari sebagai teman dan *partner* selama pelaksanaan magang.
18. Teman-teman di Surabaya, EXO, Baekhyun, dan Haechan yang senantiasa memberikan doa dan dukungan tiada henti hingga terselesaikannya kegiatan magang.
19. Dan semua pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Probolinggo, 1 April 2022

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN 1.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN 2.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	4
1.2.1 Tujuan Umum.....	4
1.2.2 Tujuan Khusus.....	4
1.3 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	6
2.2 Bahaya Kimia.....	6
2.3 Debu Batu Bara.....	8
2.4 Nilai Ambang Batas.....	9
2.5 Risiko.....	10
2.6 Penyakit Akibat Kerja.....	10
2.7 Gangguan Fungsi Paru.....	11
2.8 Tes Fungsi Paru Spirometri.....	12
2.9 Pengendalian Bahaya (<i>Hierarchy of Control</i>).....	14
BAB III METODE KEGIATAN MAGANG.....	17
3.1 Jenis dan Rancang Bangun.....	17
3.2 Lokasi dan Waktu Magang.....	17
3.3 Metode Pelaksanaan Magang.....	17
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.5 Teknik Analisis Data.....	25
3.6 Output Kegiatan.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Gambaran Umum PT. POMI.....	26

4.2	Proses Produksi.....	31
4.2.1	Siklus Bahan Bakar	32
4.2.2	Siklus Air.....	34
4.2.3	Siklus Uap	35
4.2.4	Siklus Udara dan Gas	36
4.2.5	Siklus Energi Listrik.....	37
4.3	<i>Stock Pile</i>	37
4.4	Debu Batubara pada Area <i>Stock Pile</i> PT. POMI.....	39
4.5	Risiko Kesehatan Paparan Debu Batubara	41
4.6	Upaya Pengendalian yang dilakukan di PT. POMI.....	42
BAB V PENUTUP.....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kegiatan Magang di PT. POMI	17
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Udara Lingkungan Kerja di Area Coal Handling.....	40
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Partikulat Respirabel pada Pekerja Coal Handling.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hierarchy of Controls	14
Gambar 4.1 Struktur Proyek PT. POMI	28
Gambar 4.2 Pemegang Saham PT. PAITON ENERGY	28
Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT. POMI	29
Gambar 4.4 Struktur Organisasi HSE&C PT. POMI.....	30
Gambar 4.5 Stock Pile PT. POMI	37
Gambar 4.6 Layout Stock Pile PT. POMI.....	38
Gambar 4.7 Spray Gun pada Area Stock Pile PT. POMI	43
Gambar 4.8 Stacker Reclaimer PT. POMI	44
Gambar 4.9 Penghijauan di Area Stock Pile PT. POMI	45
Gambar 4.10 Masker N95	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempat kerja menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 yang membahas tentang keselamatan kerja adalah tiap ruangan atau lapangan, baik tertutup maupun terbuka, bergerak atau tetap, dimana tenaga kerja melakukan pekerjaannya. Dari lingkungan dan proses kerja, terdapat bahaya-bahaya yang dapat mengganggu keselamatan dan kesehatan pekerja. Meliputi bahaya fisik, kimia, biologi, ergonomi, hingga psikologi. Sehingga sebagai upaya untuk melindungi pekerja dan orang lain di tempat kerja, menjamin setiap sumber produksi dapat dipakai secara aman dan efisien, serta menjamin kelancaran proses produksi, diperlukan penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) di tempat kerja. Pentingnya dan kewajiban penerapan K3 untuk dilakukan oleh perusahaan disebutkan dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970, tentang Keselamatan Kerja dan Undang-Undang RI No 13 tahun 2003, tentang Ketenagakerjaan. Tidak terkecuali usaha pembangkitan listrik. Berdasarkan Penjelasan Undang-Undang RI No 13 tahun 2003, upaya keselamatan dan kesehatan kerja dimaksudkan untuk memberikan jaminan keselamatan dan meningkatkan derajat kesehatan para pekerja/ buruh dengan cara pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja, pengendalian bahaya ditempat kerja, promosi kesehatan, pengobatan dan rehabilitasi (ILO, 2005).

ILO (*International Labour Organization*) (2018) menyebutkan bahwa terdapat 2,78 juta kematian akibat pekerjaan setiap tahunnya dan 2,4 juta diantaranya disebabkan oleh penyakit akibat kerja. Di Amerika, penyakit akibat kerja yang menjadi penyebab terbesar kematian pada pekerja adalah penyakit paru-paru atau gangguan pada sistem pernafasan. Pada Sugiharti (2015) dikatakan bahwa berdasarkan Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Indonesia, COPD (*Chronic Obstructive Pulmonary Disease*) atau PPOK (Penyakit Paru Obstruktif Kronik) menempati peringkat pertama kontributor pada angka kesakitan sebesar 35%, diikuti asma (33%), kanker paru-paru (30%).

PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) merupakan salah satu operator perusahaan yang bergerak dalam bidang pembangkitan listrik tenaga uap (PLTU) dibawah naungan *Paiton Energy* (PE) yang menyuplai listrik untuk wilayah Jawa dan Bali dengan kapasitas 615 MW untuk unit 7 dan 8, dan 800 MW untuk unit 3. Seiring dengan besarnya daya listrik yang dihasilkan, maka kebutuhan bahan baku seperti air dan batubara dalam proses produksi juga menjadi sangat besar. Dalam pemenuhan kebutuhan batubara

sebagai salah satu komponen penting dalam proses produksi, PLTU Paiton unit 7 dan 8 mendatangkan batubara dari Kalimantan Selatan melalui kapal tongkang dengan kapasitas hingga 43.000ton yang ditransfer dan kemudian disimpan di *coal plant* atau *stock pile* dengan bantuan *jetty*. Pada area *stock pile*, batubara disimpan dan di-*reclaim* dengan tujuan untuk menghilangkan oksigen di antara tumpukan batubara sehingga menurunkan risiko kebakaran. Perpindahan batubara atau aktivitas lain yang terjadi di area *stock pile* seperti penggunaan *stacker reclaimer* dapat membuat debu batubara beterbangan sehingga memungkinkan timbulnya masalah terhadap kesehatan pekerja yang terpapar, hingga lingkungan sekitar. Pengoperasian alat-alat berat di area sekitar *stock pile* juga dapat meningkatkan penyebaran debu di lingkungan kerja. Debu batubara biasa disebut sebagai debu respirabel dengan PM 10 atau *Particulate Matter* 10 yang memiliki diameter <10 mikron, dan PM 2,5 berdiameter <2,5 mikron. Debu PM 10 dapat berada di saluran pernapasan atas dan dapat menyebabkan batuk, asma, hingga bronkitis. Sedangkan debu dengan ukuran <2,5 mikron dapat masuk ke paru-paru hingga aliran darah manusia dan berisiko kanker, serangan jantung, dan lain-lain. Sehingga, semakin kecil ukuran partikel, dapat memberi efek yang lebih berbahaya terhadap kesehatan manusia.

Penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak, dkk. (2015), menunjukkan pekerja yang terpajan kadar debu tinggi 7,2 kali berpeluang untuk mengalami pneumokoniosis dibanding pekerja yang terpajan dengan kadar debu rendah. Paparan debu batu bara yang terjadi dalam jangka panjang dapat menyebabkan beberapa penyakit paru-paru atau saluran pernafasan. Seperti *Coal Worker's Pneumoconiosis* (CWP), *Progressive Massive Fibrosis* (PMF), bronkitis kronik, penurunan fungsi paru, dan emfisema (Zhang, dkk., 2021). Paru-paru hitam atau "*black lung*", asma, Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), silicosis, dan penyakit kardiovaskular juga dapat terjadi sebagai akibat paparan jangka panjang debu batubara (Kollipara, dkk., 2014). Berdasarkan Putri (2020), dampak yang dapat terjadi pada pekerja yang terpapar dengan batubara, terutama pekerja tambang antara lain adalah bronchitis, penurunan fungsi paru, CWP (*Coal Worker's Pneumoconiosis*), COPD (*Chronic Obstructive Pulmonary Disease*), dan gangguan pernafasan lainnya. Debu batubara bersifat fibrogenik, yakni dapat menimbulkan efek spesifik berupa fibrosis jaringan interstisial paru, pembentukan jaringan ikat fibrosa yang dapat menurunkan elastisitas alveolus. Hal tersebut membuat volume udara yang ditampung alveolus berkurang hingga terjadi retriksi paru. Gangguan paru-paru akibat debu batubara tersebut dapat dibedakan menjadi obstruktif, restriktif, dan keduanya.

Di Indonesia, ditetapkan dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 bahwa Nilai Ambang Batas (NAB) untuk debu respirabel adalah sebesar 3 mg/m³. Sementara NAB debu batubara berdasarkan jenisnya adalah 0,44 mg/m³ untuk jenis *antracit* dan 0,9 mg/m³ untuk jenis *bituminous* atau *lignite*. NAB tersebut sama dengan apa yang ditetapkan oleh ACGIH (*American Conference of Industrial Hygienist*). Sementara NIOSH (*National Institute of Occupational Safety and Health*) menetapkan NAB untuk debu batubara sebesar 1 mg/m³ untuk 10 jam kerja sehari atau 40 jam satu minggu. MSHA (*Mining Safety and Health Administration*) pada 2016 menetapkan debu batubara respirabel sebesar 1,5 mg/m³. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Puspita pada 2011, sebesar 54,9% pekerja pada again *coal handling* PT. PJB unit pembangkit Paiton mengalami gangguan faal paru restriktif. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sholihah, dkk pada tahun 2008 menunjukkan pekerja lapangan tambang batubara PT. Kalimantan Prima Persada mengalami gangguan pernafasan dimana hasil pengukuran kadar debu terhirup sebesar 2,19 mg/m³. Adapun jenis gangguan pernafasan yang dirasakan responden berupa batuk kering (23,73%), batuk berdahak (25,42%), sesak nafas (13,56%) dan keluhan gangguan pernafasan lainnya.

Sampai saat ini, belum ada pengobatan khusus untuk kejadian CWP (*Coal Worker's Pneumoconiosis*). Hal yang dapat dilakukan hanya meringankan gejala, mengurangi komplikasi, dan memperlambat perkembangan penyakit. Karena kejadian CPW bersifat *irreversible*, pekerja dengan CWP secara perlahan akan kehilangan kemampuannya dalam pekerjaan, menurunnya kualitas hidup, hingga hilangnya harapan hidup. Selain itu, juga dapat menambah beban fisik, mental, hingga ekonomi bagi penderita dan keluarga. Sehingga penting untuk melakukan pencegahan dan pengendalian terhadap debu batubara untuk menghindari kejadian penyakit akibat kerja (PAK) akibat debu batubara. *Spray dust fall, chemical dust suppression, coal seam water injection, dust collector removal*, dan alat pelindung diri adalah metode pengendalian/perlindungan debu yang sangat efisien (Ding, dkk., 2020).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penting untuk dilakukan upaya pengendalian terhadap bahaya batubara yang ada di tempat kerja, dalam bahasan ini adalah area *stock pile* PT. POMI (*Paiton Operation & Maintenance Indonesia*). Selain sebagai upaya melindungi pekerja dari adanya penyakit akibat kerja yang diakibatkan oleh debu batubara, juga untuk menjamin setiap sumber produksi dapat dipakai secara aman dan efisien, serta menjamin produksi berjalan lancar. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk menyusun laporan kegiatan magang dengan judul “GAMBARAN BAHAYA DEBU BATUBARA DAN

PENGENDALIAN YANG DILAKUKAN PADA AREA *STOCK PILE* DI PT. POMI (*PAITON OPERATION & MAINTENANCE INDONESIA*)”.

1.2 Tujuan

1.2.1 Tujuan Umum

Mempelajari gambaran bahaya faktor kimia lingkungan kerja debu batubara dan pengendalian yang dilakukan di area *stock pile* PT. POMI (*Paiton Operation & Maintenance Indonesia*)

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi gambaran umum perusahaan dan proses kerja yang berjalan di PT. POMI (*Operation & Maintenance Indonesia*).
2. Mempelajari dan memahami bahaya debu batubara di area *stock pile* PT. POMI (*Operation & Maintenance Indonesia*)
3. Mengidentifikasi upaya pengendalian yang dilakukan oleh PT. POMI (*Operation & Maintenance Indonesia*) terhadap bahaya debu batubara yang ada di area *stock pile*

1.3 Manfaat

1. Bagi PT. POMI (*Operation & Maintenance Indonesia*)
 - a. Sebagai bahan informasi terkait bahaya debu batubara dan upaya pengendalian atau K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) yang ada di area kerja *stock pile* PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*)
 - b. Menjadi bahan masukan dan pertimbangan dalam perencanaan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di masa yang akan datang.
2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
 - a. Menambah kepustakaan terkait pengetahuan tentang ilmu keselamatan dan kesehatan kerja khususnya bahaya debu batubara dan upaya pengendalian di sektor industri pembangkit tenaga listrik.
 - b. Menjalin hubungan kerjasama yang baik antara institusi pendidikan dengan PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) dalam bidang penelitian maupun ketenagakerjaan.
3. Bagi Mahasiswa
 - a. Menjadi sarana pembelajaran dan peningkatan wawasan terkait ilmu keselamatan dan kesehatan kerja utamanya di sektor pembangkit tenaga listrik.

- b. Mengetahui gambaran perusahaan, area dan proses kerja yang dilakukan oleh PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) sebagai industry pembangkit tenaga listrik
- c. Mengetahui gambaran mengenai bahaya debu batubara yang ada di PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) khususnya di area *stock pile*, dan upaya pengendalian yang dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja menyebutkan bahwa keselamatan dan kesehatan kerja yang kemudian disingkat menjadi K3 adalah segala kegiatan yang dilakukan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya-upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Sementara Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan pekerja melalui upaya pengendalian lingkungan kerja dan penerapan hygiene sanitasi di lingkungan atau tempat kerja.

Pelaksanaan K3 berdasarkan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja meliputi:

- a. Memberikan alat perlindungan diri pada pekerja
- b. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja
- c. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan
- d. Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan.

Sementara pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018, pelaksanaan K3 dilakukan melalui upaya pengukuran dan pengendalian lingkungan kerja, hingga penerapan hygiene dan sanitasi. Upaya keselamatan dan kesehatan kerja tersebut dimaksudkan untuk memberikan jaminan keselamatan dan meningkatkan derajat kesehatan para pekerja melalui pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja, pengendalian bahaya di tempat kerja, promosi kesehatan, pengobatan, hingga rehabilitasi. Hal tersebut dijelaskan pada Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003.

2.2 Bahaya Kimia

Bahaya menurut OSHAS 18001:2007 adalah sumber atau situasi dan ataupun tindakan yang dengan adanya kemungkinan atau potensi dapat menyebabkan kerugian baik berupa cedera, penyakit akibat kerja (PAK), kerusakan lingkungan, maupun kondisi diantara kedua atau ketiganya. Sumber bahaya dapat berasal dari tindakan tidak aman (*unsafe act*), kondisi tidak aman (*unsafe condition*) seperti dari peralatan kerja, proses kerja, hingga bahan atau material produksi. Terdapat beberapa pengkategorian bahaya, yakni bahaya fisik (*physical hazards*), bahaya kimia (*Chemical Hazards*), bahaya biologi (*biological hazards*), bahaya ergonomi (*biomechanical hazards*), dan bahaya psikososial (*psychological hazards*).

Bahaya bahan kimia pada dasarnya dapat dikategorikan menjadi dua kelompok besar sebagai berikut (Kurniawidjaja, dkk., 2021).

1. *Hazard* keselamatan, yang berhubungan dengan karakteristik intrinsik bahan kimia, seperti mudah terbakar (*flammable*), mudah meledak atau eksplosif (*explosive*), dan korosif (*corrosive*).
2. *Hazard* kesehatan, yang berhubungan dengan toksisitas bahan kimia (akut, kronik, karsinogen). Bahaya kesehatan dapat menghasilkan efek dan gejala yang serius dan segera (akut) maupun kronis, yakni jangka panjang dengan masa laten.

Zat kimia dapat berupa gas, uap, cairan, atau benda padat. Zat seperti gas atau uap membentuk campuran homogen dengan udara. Terdapat yang dinamakan sistem dua fase padat-gas atau cair-gas yang disebut aerosol. Aerosol dibagi menjadi debu, asap, dan kabut. Jalur pajanan toksikan/ bahan kimia dapat melalui inhalasi, kontak kulit dan mata, ingesti/ oral, serta injeksi. Namun pada tempat kerja, jalur pajanan toksikan utama terjadi melalui inhalasi dan kontak kulit (Kurniawidjaja, dkk., 2021).

1. Inhalasi

Inhalasi pada umumnya merupakan jalur pajanan bagi toksikan yang berwujud debu/partikel, gas, asap, atau uap. Ketika bahan toksikan masuk lewat inhalasi, bahan tersebut dapat dikeluarkan kembali lewat ekshalasi atau dapat menetap dalam saluran pernapasan dan menimbulkan gangguan. Tingkat penyerapan toksikan melalui jalur inhalasi tersebut bergantung pada berbagai faktor, di antaranya atmosfer toksikan serta kemampuan toksikan untuk melintasi membran sel.

2. Kontak kulit

Kontak kulit menjadi jalur pajanan toksikan yang berwujud cair dengan kemampuan menguap (volatilitas) rendah. Selain itu, dapat juga menjadi jalur masuk toksikan zat padat. Berbagai bahan toksik dapat melewati pelindung atau penghalang kulit (skin barrier), diserap oleh sistem sirkulasi, dan disebarkan ke seluruh organ internal, hingga menimbulkan gangguan. Sementara bahaya seperti debu dapat menyebabkan iritasi jika terjadi kontak dengan kulit.

3. Mata

Mata sangat sensitif terhadap pajanan toksikan. Bahkan pajanan singkat toksikan dalam memberi efek lokal serius pada mata. Selain itu, toksikan dapat pula diserap oleh pembuluh darah mata dan disebarkan ke seluruh tubuh.

4. Ingesti / oral

Toksikan dapat masuk ke dalam mulut dan tertelan. Jika tertelan, toksikan akan melewati saluran cerna. Bergantung pada jenis toksikannya, sebagian toksikan dapat diekskresikan melalui feses, namun sebagian lainnya dapat diserap oleh saluran cerna, masuk ke dalam darah dan memberi efek sistemik dalam tubuh.

5. Injeksi

Pajanan toksikan dapat masuk ke tubuh melalui luka atau penetrasi kulit. Melalui pembuluh darah, toksikan dapat menyebar ke seluruh tubuh.

Bahan kimia dianggap racun ketika menyebabkan efek berbahaya atau mengganggu reaksi biologis dalam tubuh. Derajat keparahan suatu bahaya terhadap manusia bergantung pada lamanya paparan atau (*exposure time*) dan jumlah/ kuantitas dari bahan kimia. Hal tersebut diartikan sebagai dosis. Dosis adalah faktor terpenting yang menentukan apakah seseorang akan mengalami efek buruk dari paparan bahan kimia atau tidak. Semakin lama pekerja berada di tempat kerja dengan paparan bahan kimia yang dapat mengenai pekerja melalui udara sehingga terhirup atau melalui absorpsi kulit, semakin tinggi juga potensi dosis yang diterima (Reese, 2017).

Faktor penting lainnya yang perlu dipertimbangkan tentang dosis adalah hubungan dua atau lebih bahan kimia yang bekerja bersama yang menyebabkan peningkatan risiko bagi tubuh (Kurniawidjaja, dkk., 2021). Interaksi antar bahan kimia dapat meningkatkan kemungkinan efek berbahaya pada tubuh yang disebut efek sinergis. Dua atau lebih bahan kimia dapat berinteraksi, dan meskipun dosis salah satu bahan kimia dinilai rendah rendah untuk mempengaruhi seseorang, kombinasi dosis dari bahan kimia yang berbeda dapat menjadikannya berbahaya. Misalnya, kombinasi paparan bahan kimia dan kebiasaan pribadi seperti merokok mungkin lebih berbahaya daripada hanya paparan satu bahan kimia. Kombinasi merokok dan paparan asbes meningkatkan kemungkinan kanker paru-paru sebanyak 50 kali. Sehingga keparahan yang dirasakan oleh individu terpapar dapat ditentukan oleh perilaku dari individu tersebut (Thakur, 2019).

2.3 Debu Batu Bara

Menurut Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, Batubara adalah endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan. Aktivitas batubara pada salah satunya industri pembangkitan listrik tenaga uap, yang dimanfaatkan sebagai bahan baku utama produksi, batubara menghasilkan debu yang menjadi sumber polutan bagi lingkungan dan termasuk dalam bahaya kimia di lingkungan kerja yang dapat mengakibatkan cedera/ iritasi kulit dan gangguan pernafasan.

Berdasarkan Peraturan Presiden RI Nomor 7 Tahun 2019 tentang Penyakit Akibat Kerja, debu batubara dapat mengakibatkan penyakit paru obstruktif kronik atau yang disingkat sebagai PPOK, yang disebabkan salah satunya oleh debu batubara yang muncul akibat aktivitas pekerjaan. Debu adalah salah satu zat kimia berupa padatan, yang dihasilkan dari kekuatan alami atau mekanis seperti perpindahan, penghancuran, pengolahan, dan lain lain, baik organik maupun anorganik, dengan diameter berkisar 0,1 mikron hingga 500 mikron (Sunaryo, dkk., 2021).

Debu batubara biasa disebut sebagai debu respirabel dengan PM 10 atau *Particulate Matter* 10 yang memiliki diameter <10 mikron, dan PM 2,5 berdiameter <2,5 mikron (Thakur, 2019). Debu PM 10 dapat berada di saluran pernapasan atas dan dapat menyebabkan batuk, asma, hingga bronchitis (*Inhalable dust*). Sedangkan debu dengan ukuran <2,5 mikron dapat masuk ke paru-paru hingga aliran darah manusia dan berisiko kanker, serangan jantung, dan lain-lain (*Respirable dust*). Sehingga, semakin kecil ukuran partikel, dapat memberi efek yang lebih berbahaya terhadap kesehatan manusia.

2.4 Nilai Ambang Batas

Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018, Nilai Ambang Batas atau yang selanjutnya disingkat menjadi NAB merupakan standar faktor bahaya di tempat kerja sebagai kadar atau intensitas rata-rata tertimbang waktu (*Time Wighted Average/ TWA*) yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan, dalam waktu kerja tidak lebih dari 8 jam per hari atau 40 jam seminggu. Dengan adanya Nilai Ambang Batas (NAB) atau kondisi bahaya di lingkungan kerja yang memenuhi NAB/ di bawah NAB, bukan tidak mungkin membuat pekerja terhindar dari adanya kecelakaan kerja dan penyakit kerja. Terlebih beberapa penyakit kerja memiliki efek kronis atau jangka panjang.

Dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 bahwa Nilai Ambang Batas (NAB) untuk debu respirabel adalah sebesar 3 mg/m³ dan untuk debu inhalable sebesar 10 mg/m³. Sementara NAB debu batubara berdasarkan jenisnya adalah 0,44 mg/m³ untuk jenis *antracit* dan 0,9 mg/m³ untuk jenis *bituminous* atau *lignite*. NAB tersebut sama dengan apa yang ditetapkan oleh ACGIH (*American Conference of Industrial Hygienist*). Sementara NIOSH (*National Institute of Occupational Safety and Health*) menetapkan NAB untuk debu batubara sebesar 1 mg/m³ untuk 10 jam kerja sehari atau 40 jam satu minggu. MSHA (*Mining Safety and Health Administration*) pada 2016 menetapkan debu batubara respirabel sebesar 1,5 mg/m³. Debu batubara yang juga termasuk PM (*Particulate Matter*), dikatakan oleh Wulandari, dkk pada tahun 2016 menyebutkan bahwa konsentrasi PM atau

particulate matter yang di bawah nilai ambang batas tidak menjamin individu terpapar menjadi bebas dari risiko gangguan pernafasan. Terlebih efek kronis yang dimiliki oleh PM.

2.5 Risiko

International Labour Organization atau ILO (2013) menyebutkan bahwa risiko adalah kombinasi dan konsekuensi dari suatu kejadian berbahaya serta peluang dari terjadinya suatu kejadian, dalam konteks K3 adalah penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja. Menurut ILO pada tahun 2015 dalam *Investigation of Occupational Accidents and Disease*, risiko adalah peluang baik tinggi atau rendah untuk seseorang dapat dirugikan oleh bahaya yang ada ditempat kerja maupun bahaya lainnya, bersama dengan melihat keparahan yang diakibatkan dari bahaya terkait. Sehingga, Risiko merupakan kemungkinan dari terjadinya kecelakaan atau sebuah penyakit. Atau dapat dikatakan sebagai derajat kemungkinan dari sebuah kerugian.

2.6 Penyakit Akibat Kerja

Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Penyakit Akibat Kerja, penyakit akibat kerja adalah penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dan/ atau lingkungan kerja. Penyakit kerja harus dibuktikan atau didiagnosis secara ilmiah dengan metode yang tepat dan dilakukan oleh dokter atau dokter spesialis yang berkompeten di bidang kesehatan kerja. Kejadian Penyakit Akibat Kerja atau yang selanjutnya disingkat menjadi PAK dapat disebabkan oleh *unsafe condition* (kondisi tidak aman) dan/ atau *unsafe act* (tindakan yang tidak aman). Salah satu contoh kondisi tidak aman di lingkungan kerja yaitu adanya debu. Baik debu dari aktivitas kerja atau material pekerjaan. Paparan debu dapat menyebabkan cedera mekanis pada mukosa atau kulit, reaksi dan penyakit alergi, pneumokoniosis, hingga kanker. Konsentrasi debu dan efek berbahaya pada kesehatan manusia bergantung pada proses kerja.

Terdapat 3 klasifikasi penyakit akibat kerja pada Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Penyakit Akibat Kerja, meliputi:

1. Klasifikasi I

Penyakit yang disebabkan pajanan faktor yang timbul dari aktivitas pekerjaan, meliputi penyakit yang disebabkan oleh faktor kimia, faktor fisika, faktor biologi, dan penyakit infeksi atau parasit.

2. Klasifikasi II

Penyakit berdasarkan sistem target organ. Yakni saluran pernafasan, kulit, otot dan rangka, mental dan perilaku. Salah satu penyakit berdasarkan sistem organ pernafasan

adalah Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) yang dapat disebabkan salah satunya oleh debu batubara.

3. Klasifikasi III

Penyakit kanker akibat kerja, yang dapat disebabkan oleh zat-zat antara lain asbestos, benzidine, dan lain-lain.

Berikut adalah beberapa informasi tentang penyakit akibat kerja (Marek dan Joanna, 2010):

- a. Lebih sulit dikenali atau didiagnosis.
- b. Sering ada periode laten antara paparan dan terjadinya gejala.
- c. Tidak selalu ada hubungan sebab-akibat yang jelas.
- d. Akar atau penyebab dasar tidak jelas terlihat.
- e. Sulit untuk menentukan urutan kejadian.

Seseorang dengan penyakit akibat kerja mungkin tidak segera mengenali gejalanya. Misalnya, gangguan pernafasan akibat paparan debu batubara sering kali sulit dideteksi. Terlebih debu batubara bersifat kronik pada individu terpapar. Inilah sebabnya mengapa penting untuk mengidentifikasi potensi bahaya kesehatan di tempat kerja. Pencegahan penyakit akibat kerja juga lebih sulit dilakukan di lingkungan tempat kerja, sementara penyakit akibat kerja sering diperburuk oleh paparan di luar pekerjaan dan penyakit akibat kerja tidak memiliki gejala spesifik. Gejala yang serupa kadang-kadang dapat diakibatkan oleh penyebab lain.

2.7 Gangguan Fungsi Paru

Berdasarkan Peraturan Presiden RI Nomor 7 Tahun 2019 tentang Penyakit Akibat Kerja, debu batubara dapat mengakibatkan penyakit paru obstruktif kronik atau yang disingkat sebagai PPOK, yang disebabkan salah satunya oleh debu batubara yang muncul akibat aktivitas pekerjaan. Beberapa faktor yang mempengaruhi timbulnya gangguan atau penyakit akibat kerja khususnya pada saluran pernafasan akibat debu adalah partikel, konsentrasi, bentuk, sifat kimia, dan lama paparan. Selain faktor lingkungan kerja yang terdapat bahaya debu batubara, beberapa faktor lain dapat berpengaruh terhadap risiko individu untuk mengalami gangguan pada sistem pernafasan. Yakni karakteristik individu dan perilaku dari pekerja ketika berada di lingkungan kerja (Rohilla, dkk., 2013). Faktor individu meliputi umur, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan. Sementara perilaku kerja meliputi kebiasaan merokok dan penggunaan alat pelindung pernafasan seperti masker. Suma'mur (2014) mengatakan faktor individu berupa mekanisme pertahanan atau kekuatan paru,

anatomi, dan fisiologi pada saluran pernafasan juga mempengaruhi gangguan pernafasan yang mungkin dialami.

Gangguan saluran pernafasan yang dapat dialami oleh pekerja akibat paparan debu batubara dalam jangka waktu panjang dapat berupa obstruksi, restriksi, atau keduanya (Wulandari, dkk., 2013).

A. Obstruksi

Obstruksi terjadi ketika debu yang masuk atau terhidup menumpuk pada jaringan epitel saluran nafas yang kemudian menyebabkan inflamasi atau pembengkakan. Inflamasi tersebut menyebabkan saluran nafas menyempit dan menghambat aliran udara.

B. Restriksi

Restriksi paru terjadi ketika penurunan elastisitas alveolus, sehingga volume udara yang ditampung menurun. Debu batubara juga bersifat fibrogenik yakni dapat menimbulkan fibrosis atau jaringan ikat paru, khususnya fibrosis jaringan interstisial paru yang berakibat menurunnya elastisitas alveolus. Restriksi paru merupakan salah satu indikasi terjadinya penyakit pneumokoniosis. Pneumokoniosis terjadi sebagai akibat paparan jangka panjang paparan debu, termasuk debu batubara yang masuk ke dalam tubuh melalui jalur inhalasi. Pneumokoniosis yang terjadi pada pekerja dengan paparan debu batubara disebut dengan CWP atau *Coal Worker's Pneumoconiosis* atau juga disebut sebagai antrakosis. Selain itu, debu batubara cenderung terkandung silica, yang meningkatkan risiko terjadinya pneumokoniosis. Pada kasus antrakosis, fibrosis yang terjadi bersifat *irreversible*, tidak dapat mengalami regresi, menghilang, atau terhenti progresivitasnya meskipun paparan debu dihilangkan. Sehingga tidak jarang kejadian antrakosis berakibat kematian karena kegagalan fungsi paru.

2.8 Tes Fungsi Paru Spirometri

Pemeriksaan kesehatan fungsi faal paru untuk diagnosis antrakosis umumnya rumit dan membutuhkan biaya yang besar. Sehingga jarang perusahaan memfasilitasi pemeriksaan tersebut dan membuat angka hasus antrakosis khususnya di Indonesia tidak diketahui dengan pasti. Pemeriksaan faal paru lain yang dapat dilakukan yakni spirometri. Spirometri merupakan suatu proses pemeriksaan fungsi paru dengan metode mempelajari ventilasi dengan mencatat volume udara yang masuk dan keluar paru-paru. Alat untuk melakukan spirometry dinamakan spirometer. Dari pemeriksaan spirometri dapat diketahui semua volume pernapasan kecuali volume residu serta semua kapasitas pernapasan kecuali kapasitas pernapasan yang mengandung komponen volume residu seperti kapasitas paru total dan kapasitas residu fungsional. Spirometer itu sendiri dapat digunakan untuk mendiagnosis suatu

penyakit yang berhubungan dengan fungsi paru, evaluasi pengobatan dan memantau perjalanan penyakit pernapasan, persiapan operasi, penelitian epidemiologi dan penelitian fungsi paru atlet (Harianto, 2010).

a. Spirometri Konvensional

Pada spirometri konvensional mengukur volume paru statis, yaitu udara masuk dan keluar dari mulut selama inspirasi dan ekspirasi maksimal, meliputi:

- 1) Kapasitas vital (*vital capacity/ VC*), merupakan volume ekspirasi maksimal setelah melakukan inspirasi maksimal.
- 2) Kapasitas vital paksa (*forced vital capacity/ FVC*), ditentukan dengan mengukur volume ekspirasi maksimal yang dimulai secepatnya secara paksa setelah individu melakukan inspirasi maksimal.

VC dan FVC keadaan normal adalah >80% nilai prediksi. Pada kasus obstruksi maupun restriksi, hasil pengukuran FVC keduanya berkurang. Untuk membedakan keduanya secara akurat, dibutuhkan nilai volume paru statis lainnya, meliputi pengukuran kapasitas paru total dan kapasitas residu, yang dapat diperoleh dengan cara mengukur *body plethysmography* atau dengan bantuan dilusi gas inert. Pada kejadian restriksi paru, pengukuran kapasitas paru total dan volume paru lainnya akan berkurang. Sementara pada kasus obstruksi, kapasitas paru total dan rasio antara kapasitas residu dan kapasitas total hasilnya akan meningkat.

b. Spirometri Modern

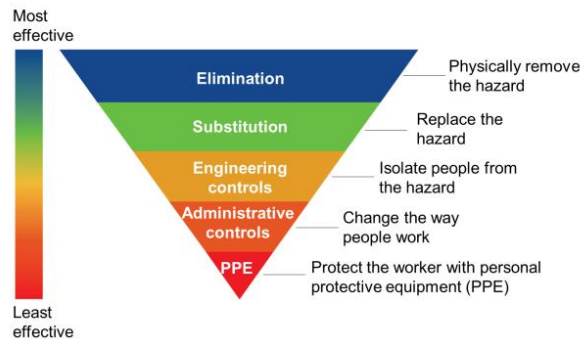
Spirometri modern biasa juga disebut dengan pneumotakograf, yang menilai volume paru dinamik, meliputi volume ekspirasi paksa detik pertama/ *Forced Expiration Volume (FEV-1)* dan *Maximal Voluntary Ventilation (MVV)*. FEV-1 keadaan normal adalah >80% nilai prediksi dan FEV-1/ FVC >75% nilai prediksi. Pada kejadian obstruksi paru, hasil FEV-1 berkurang lebih banyak dibandingkan dengan FVC, sehingga rasio FEV-1/ FVC menurun. Sedangkan pada restriksi paru, hasil pengukuran FEV-1 atau FVC, sama-sama berkurang sedikit sehingga rasio FEV-1/ FVC hasilnya dapat kembali meningkat/ normal. Pengukuran dilakukan beberapa kali dan diambil 2 hasil tertinggi untuk memperoleh tingkat keakuratan yang baik.

Pemeriksaan lain yang dapat dilakukan untuk diagnosis antrakosis adalah dengan analisis debu penyebab, dan radiologi. Namun yang paling umum dilakukan adalah pemeriksaan faal paru dengan spirometry. Analisis debu penyebab dilakukan untuk melihat debu mineral atau produk metabolismenya dalam makrofag. Radiologi dilakukan dengan foto

toraks dan CT scan untuk melihat gambaran fibrosis dan keberadaan opasitas halus pada zona paru atas yang merupakan ciri dari antrakosis. Spirometri sendiri dapat menunjukkan kapasitas volume paru seseorang sehingga dapat mendeteksi kejadian obstruksi, restriksi, atau kaduanya. Namun, spirometry tidak dapat menjelaskan penyebab gangguan faat paru yag terjadi, apakah dari paparan debu batubara atau hal lain (Harianto, 2010).

2.9 Pengendalian Bahaya (*Hierarchy of Control*)

Hierarchy of control menunjukkan tahapan prioritas dalam melakukan pengendalian bahaya di tempat kerja. Melalui piramida *hierarchy of control* ditunjukkan bahwa metode pengendalian paling atas berpotensi lebih efektif dan protektif. Pelaksanaan pengendalian dengan mengacu pada grafik gambar di bawah ini cenderung mengarah pada penerapan sistem yang secara inheren lebih aman, di mana risiko penyakit atau cedera telah berkurang secara substansial.



Gambar 2.1 *Hierarchy of Controls*

(NIOSH, 2015)

1. Eliminasi (*Elimination*), mengeliminasi atau menghilangkan sumber bahaya.
2. Substitusi (*Substitution*), mengganti sumber bahaya dengan yang lebih aman.
3. Rekayasa Teknik (*Engineering Controls*), melakukan rekayasa teknik untuk menghindari kontak pekerja dengan bahaya yang ada di tempat kerja (isolasi).
4. Administratif (*Administrative Controls*), pengendalian administrative berkaitan dengan bagaimana pekerja melakukan pekerjaannya, menciptakan budaya K3, dan lain-lain.
5. Alat Pelindung Diri/ APD (*Personal Protective Equipment/ PPE*), menggunakan alat pelindung diri sesuai dengan bahaya yang ada di tempat kerja.

Namun, dalam pekerjaan yang berkaitan dengan batubara, baik pertambangan, maupun pada pembangkitan listrik tenaga uap yang memanfaatkan batubara sebagai bahan baku utama, urutan piramida tidak dapat dilakukan dari atas hingga bawah. Bahaya debu batubara yang dihasilkan dari aktivitas batubara tidak memungkinkan untuk dilakukan

pengendalian secara eliminasi dan substitusi. Rekayasa teknik, kontrol administrative, dan alat pelindung diri (APD) sering digunakan dalam pengendalian bahaya debu batubara. Dengan catatan, metode ini memerlukan upaya berkelanjutan oleh pekerja (misalnya, rajin memakai respirator) dan manajemen (misalnya, pelatihan respirator atau membatasi waktu dalam pekerjaan) (NIOSH, 2019).

Berdasarkan Thakur (2019), mengurangi risiko penyakit akibat kerja akibat paparan debu adalah salah satu cara terpenting untuk memastikan keselamatan dan kesehatan kerja. Perlindungan pekerja terhadap dampak bahaya debu di lingkungan kerja dapat dilakukan dengan hal-hal berikut:

- a) Menentukan jenis, konsentrasi, dan parameter dasar debu lainnya
- b) Melakukan penilaian paparan yang dialami pekerja terhadap debu berbahaya
- c) Melakukan penilaian risiko pekerja yang terpapar terhadap debu berbahaya
- d) Menerapkan perlindungan kolektif terhadap debu, menghilangkan atau membatasi paparan debu pada karyawan, dan, jika tidak memungkinkan, penerapan alat pelindung diri yang sesuai.

Tingkat paparan manusia dan pemilihan peralatan perlindungan kolektif dan pribadi dapat diperkirakan berdasarkan parameter berikut (Thakur, 2019):

- a) Konsentrasi debu (konsentrasi berbagai fraksi ukuran partikel debu)
- b) Ukuran partikel (kasar, sedang, dan terdispersi halus debu)
- c) Bentuk partikel (debu berserat dan tidak berserat)
- d) Komposisi kimia dan struktur kristal (misalnya silika kristal atau silika amorf)
- e) Sifat ledakan debu (misalnya debu kayu atau debu tepung) Sumber emisi debu di tempat kerja meliputi:
- f) Teknologi proses (di ruang produksi biasa)
- g) Mesin dan peralatan penanganan personel (misalnya di 'ruang bersih')
- h) Udara disuplai dari luar oleh unit ventilasi udara paksa atau dengan infiltrasi (di ruang produksi, ruang kantor, atau di 'ruang bersih')
- i) Proses nanoteknologi (di ruangan tempat nanopartikel diproduksi atau digunakan untuk produksi).

Selain dilakukan pengendalian, perlu dilakukan *preventive maintenance*/ pemeliharaan preventif terhadap peralatan kerja juga peralatan pengendalian bahaya di tempat kerja. Tujuan utamanya adalah untuk mencegah kecelakaan yang disebabkan oleh kekurangan kendaraan, kerusakan mesin, atau bahaya peralatan. Komponen yang aus, rusak, atau salah

penyetelan dapat menyebabkan atau berkontribusi pada kecelakaan. Pemeliharaan preventif dan prosedur pemeriksaan berkala membantu mencegah terjadinya kegagalan saat kendaraan/mesin/peralatan sedang dioperasikan. Menetapkan prosedur pencegahan juga mengurangi ketergantungan pada operator, yang mungkin memiliki keterampilan dan pengetahuan yang terbatas untuk mendeteksi kekurangan ini.

BAB III

METODE KEGIATAN MAGANG

3.1 Jenis dan Rancang Bangun

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif dimaksudkan untuk memberikan gambaran terkait suatu fenomena atau permasalahan yang diteliti. Data penelitian diperoleh dengan kegiatan wawancara dan observasi atau pengamatan langsung pada tempat kerja. Pada penelitian ini tidak diberikan perlakuan atau intervensi apapun terhadap subjek penelitian. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini merupakan jenis penelitian *cross sectional* karena pengambilan data dilakukan dalam satu waktu tertentu.

3.2 Lokasi dan Waktu Magang

3.2.1 Lokasi Magang

Kegiatan magang dilaksanakan di PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) yang berlokasi di Jalan raya Surabaya-Situbondo KM 141, Desa Binor, Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia.

3.2.1 Waktu Magang

Kegiatan magang dilaksanakan dalam kurun waktu 2 bulan terhitung 02 Februari 2022 hingga 01 April 2022 dengan jam kerja yang berlaku di PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*), yakni 8 jam kerja dan 1 jam istirahat mulai pukul 07.00 – 16.00 WIB pada Hari Senin – Jumat.

3.3 Metode Pelaksanaan Magang

Kegiatan magang di PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) dilakukan secara *online* atau luring dengan rincian kegiatan sebagai berikut.

Tabel 3.1. Kegiatan Magang di PT. POMI

Tanggal	Rincian Kegiat	Bulan/ Tahun									
		Februari 2022				Maret 2022				Apr il 202 2	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	
02 Februari 2022	1. Pembuatan ID Card. 2. Pelaksanaan <i>safety induction</i> . 3. <i>Briefing</i> bersama pihak CSR (<i>Corporate Social Responsibility</i>) dan pemberian APD (Alat Pelindung Diri) untuk digunakan selama kegiatan lapangan magang.	✓									

Tanggal	Rincian Kegiatan	Bulan/ Tahun									
		Februari 2022				Maret 2022				April 2022	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	
	4. Pengenalan lingkungan kerja PT. POMI secara umum. 5. Pembelajaran mengenai alur proses dan alat kerja secara umum di PT. POMI oleh mentor/ pembimbing lapangan. 6. Diskusi dengan pembimbing lapangan terkait proses dan tugas magang.										
03 Februari 2022	1. Pemberian materi dan diskusi terkait SMP (Sistem Manajemen Program) yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan evaluasi program di PT. POMI oleh Bapak Djoni Sulianto. 2. Penjelasan proses kerja pada <i>Power Plant</i> PT. POMI. 3. Penyusunan template jadwal dan rincian kegiatan selama magang. 4. Pengamatan pelaksanaan MCU (<i>medical check up</i>). 5. Pengenalan lingkungan kerja <i>admin building</i> PT. POMI oleh Bapak Edy. 6. Pengenalan terkait <i>Job Safety Analysis / risk assessment</i> yang berlaku di PT. POMI. 7. Pengenalan terkait program STOP (<i>Safety Training Observation Program</i>) yang berlaku di PT. POMI.	✓									
04 Februari 2022	1. Mengikuti kegiatan <i>safety talk</i> secara online. 2. Mengikuti agenda <i>walk down</i> pada area kerja <i>Ash Disposal</i> . 3. Pemberian tugas oleh Bapak Djoni untuk memperbaharui peraturan K3 yang berlaku dan laporan hasil monitoring kualitas lingkungan kerja PT. POMI. 4. Diskusi terkait tugas pembaharuan peraturan K3 yang diberikan.	✓									
07 Februari 2022	1. Sinkronisasi data pelaksanaan MCU (<i>Medical Check-Up</i>) pada PT. POMI. 2. Mengerjakan pembaruan / <i>update</i> peraturan terkait K3 di PT. POMI. 3. Diskusi bersama pembimbing instansi terkait kelanjutan pelaksanaan PKL PT. POMI.		✓								
08 Februari 2022	1. Melanjutkan pembaruan / <i>update</i> peraturan terkait K3 di PT. POMI.		✓								

Tanggal	Rincian Kegiatan	Bulan/ Tahun									
		Februari 2022				Maret 2022				April 2022	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	
	<ul style="list-style-type: none"> 2. Membuat slide presentasi terkait <i>safety induction</i>. 3. Membahas <i>walk through survey</i> yang dilakukan di PT. POMI. 4. Mengunjungi <i>power plant site 7&8 (boiler)</i>. 										
09 Februari 2022	<ul style="list-style-type: none"> 1. Melanjutkan pembaruan/ <i>update</i> peraturan terkait K3 di PT. POMI. 2. Membahas topik laporan magang. 3. Membahas terkait data hasil <i>walk through survey</i> secara kumulatif. 4. Mengatur format Ms. Excel pada data <i>walk through survey</i>. 5. Mengunjungi area turbin dan boiler <i>power plant 7 dan 8</i>. 		✓								
10 Februari 2022	<ul style="list-style-type: none"> 1. Membantu persiapan lomba cerdas cermat peringatan Bulan K3 di PT. POMI. 2. Membantu <i>input</i> lembar STOP (<i>Safety Training Observation Program</i>) ke data base PT. POMI. 3. Mempelajari proses kerja PLTU dan mengunjungi area kerja mulai dari <i>coal pile</i> hingga area <i>crusher</i>. 4. Membantu meletakkan buletin terkait <i>safety driving</i>, infografis STOP (<i>Safety Training Observation Program</i>), dan <i>Safety Statistics</i> bulan Januari 2022 di HSE Notice Board. 		✓								
11 Februari 2022	<ul style="list-style-type: none"> 1. Mengikuti kegiatan <i>safety talk</i> yang membahas terkait sistem yang digunakan ketika WFH dan status COVID-19 di PT. POMI. 2. Membantu <i>input</i> data STOP (<i>Safety Training Observation Program</i>). 3. Mengunjungi dan berkeliling area kerja unit 3 PT POMI (<i>office</i>, area turbin, dan ruangan <i>safety supervisor</i>). 4. Mempelajari CSMS (<i>Contractor Safety Management System</i>) yang berlaku di PT. POMI secara teknis. 5. Melakukan inspeksi SMK3 berdasarkan <i>checklist</i> inspeksi SMK3 yang diberikan pada area <i>office plant</i> unit 3. 6. Membantu meletakkan buletin terkait <i>safety driving</i>, infografis STOP (<i>Safety Training Observation</i> 		✓								

Tanggal	Rincian Kegiatan	Bulan/ Tahun									
		Februari 2022				Maret 2022				April 2022	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	
	<i>Program</i>), dan <i>Safety Statistics</i> bulan Januari 2022 di HSE Notice Board.										
14 Februari 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membantu input data STOP (<i>Safety Training Observation Program</i>). Mengerjakan laporan harian - mingguan kegiatan magang. Mempelajari <i>safety passport</i> yang ada di PT. POMI (PSP/ <i>POMI Safety Passport</i>) dan membuat ringkasan. Membuat resume terkait CSMS (<i>Contractor Safety Management System</i>) secara teknis di PT. POMI. 			✓							
15 Februari 2022	<ol style="list-style-type: none"> Mempelajari <i>safety passport</i> yang ada di PT. POMI (PSP/ <i>POMI Safety Passport</i>) dan membuat ringkasan. Diberikan penjelasan terkait STOP (<i>Safety Training Observation Program</i>), cara mengisi dan komunikasi ketika melakukan observasi STOP. 			✓							
16 Februari 2022	<ol style="list-style-type: none"> Pemberian materi CSMS (<i>Contractor Safety Management System/ Selection</i>) di PT. POMI secara teori. Membantu input data absensi pelaksanaan <i>safety induction</i>. Mengerjakan laporan harian-mingguan magang. Mengikuti kegiatan lomba <i>Safety Talk K3 2022</i> secara online yang diikuti oleh karyawan PT POMI. 			✓							
17 Februari 2022	<ol style="list-style-type: none"> Mengikuti kegiatan <i>safety talk</i> rutin PT. POMI secara <i>online</i>. Melakukan pembahasan terkait topik magang bersama Bapak Djoni dan Pak Imad selaku Pembimbing lapangan. Mengikuti kegiatan lomba <i>Safety Talk K3 2022</i> secara online yang diikuti oleh karyawan PT POMI. Membantu input daftar hadir kegiatan <i>Safety Induction</i>. 			✓							
18 Februari 2022	<ol style="list-style-type: none"> Mengikuti kegiatan <i>walk down</i> (inspeksi) pada area <i>Garage</i>. Mengikuti kegiatan lomba <i>Safety Talk K3 2022</i> secara online yang diikuti oleh karyawan PT POMI. Membuat buletin terkait <i>Safety Driving</i>. Melakukan pemasangan bulletin, <i>safety statistics</i>, dan laporan STOP di 			✓							

Tanggal	Rincian Kegiatan	Bulan/ Tahun									
		Februari 2022				Maret 2022				April 2022	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	
	HSE <i>Notice Board</i> pada area laboratorium, SWRO (<i>Sea Water Reverse Osmosis</i>), dan <i>office</i> unit 7&8. 5. Mengunjungi area OAB (<i>Outlet Aeration Basin</i>) dan <i>intake and discharge canal</i> .										
21 Februari 2022	1. Melakukan input data peserta <i>safety induction</i> . 2. Membuat rangkuman tanggung jawab HSE dalam SOP PT POMI. 3. Membuat laporan hasil kegiatan <i>safety walk down</i> yang dilakukan pada 18 Februari 2022				✓						
22 Februari 2022	1. Mengikuti kegiatan <i>Safety Committee Meeting</i> . 2. Merevisi laporan hasil kegiatan <i>safety walk down</i> yang dilakukan pada 18 Februari 2022.				✓						
23 Februari 2022	1. Mengikuti kegiatan <i>Contractors Safety Officer Briefing</i> . 2. Membuat buletin terkait <i>working near water, working at heights, mobile equipment, PPE, drugs and alcohol, confined space, hot work, trench and excavation, falling object, energy isolation</i> .				✓						
24 Februari 2022	1. Melanjutkan rangkuman tanggung jawab HSE dalam SOP PT. POMI. 2. Merevisi buletin sesuai arahan dosen pembimbing lapangan				✓						
25 Februari 2022	1. Mengikuti kegiatan pemasangan <i>analyzer</i> bersama tim <i>environment</i> pada area <i>stack</i> . 2. Melakukan inspeksi dan <i>tagging</i> terhadap <i>full body harness (lanyard)</i> . 3. Melakukan input data peserta <i>safety induction</i> .				✓						
01 Maret 2022	1. Menyusun laporan mingguan pada <i>logbook</i> . 2. Menyusun timeline pengumpulan data terkait topik magang. 3. Membantu melakukan editing layout turbine untuk penentuan titik sampling pengukuran kebisingan.					✓					
02 Maret 2022	1. Membuat <i>flyer</i> pengumuman lomba <i>safety talk</i> dan fotografi dalam rangka peringatan Bulan K3. 2. Membantu melakukan pengukuran kebisingan di <i>Turbine Building Unit 7</i>					✓					

Tanggal	Rincian Kegiatan	Bulan/ Tahun								
		Februari 2022				Maret 2022				April 2022
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
	<p>dan 8 bersama Pak Rum dan Pak Fatic.</p> <p>3. Mengunjungi gedung CHCB (<i>Coal Handling and Controlling Building</i>) untuk berdiskusi terkait bahaya debu di area <i>coal pile</i>.</p> <p>4. Mengikuti <i>safety induction</i> khusus area <i>coal handling</i>.</p> <p>5. Mempelajari secara singkat terkait upaya pengendalian debu <i>dust suppression system</i> dan <i>dust collector system</i>.</p> <p>6. Pemasangan buletin terkait <i>safety driving</i> pada gedung CHCB.</p>									
04 Maret 2022	1. Membuat <i>flyer</i> pengumuman lomba cerdas cermat dalam rangka peringatan Bulan K3.					✓				
7 Maret 2022	<p>1. Diskusi bersama Pak Djoni terkait pemeriksaan kesehatan yang dilakukan di PT. POMI.</p> <p>2. Diskusi bersama Pak Edy terkait pengendalian kebisingan pada Unit 3 secara online melalui teams.</p> <p>3. Membuat <i>flyer</i> pengumuman lomba poster.</p> <p>4. Membantu pelaksanaan <i>safety induction</i>.</p>						✓			
8 Maret 2022	<p>1. Membantu input data peserta <i>safety induction</i>.</p> <p>2. Membantu pelaksanaan <i>safety induction</i>.</p> <p>3. Menyusun laporan akhir magang.</p> <p>4. Mempersiapkan etik penelitian.</p>						✓			
9 Maret 2022	<p>1. Mengerjakan laporan akhir magang.</p> <p>2. Membuat slide presentasi terkait benchmarking.</p> <p>3. Mengikuti tausiyah virtual sebagai kegiatan memperingati isra' mi'raj di PT POMI.</p>						✓			
10 Maret 2022	<p>1. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>.</p> <p>2. Membantu input data STOP.</p>						✓			
11 Maret 2022	<p>1. Mengerjakan laporan mingguan.</p> <p>2. Menyusun laporan akhir.</p> <p>3. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>.</p> <p>4. Membantu input data STOP.</p>						✓			
14 Maret 2022	<p>1. Membantu input data peserta <i>safety induction</i>.</p> <p>2. Diskusi terkait materi SMK3 bersama Bapak Imaduddin.</p> <p>3. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>.</p>							✓		

Tanggal	Rincian Kegiatan	Bulan/ Tahun									
		Februari 2022				Maret 2022				April 2022	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	
15 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Diskusi terkait lanjutan materi SMK3 dan ISO 45001 bersama Bapak Imaduddin. Membantu input data STOP. Membantu kegiatan safety induction. 								✓		
16 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membantu persiapan safety sign sebagai follow up kecelakaan kerja yang terjadi. Diskusi terkait materi Emergency Response Plan, HIRA, dan kecelakaan kerja bersama Bapak Imaduddin. Membantu kegiatan safety induction. 								✓		
17 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membantu input data peserta safety induction. Membantu kegiatan safety induction. Menyusun laporan mingguan. Menyusun laporan akhir 								✓		
18 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Diskusi terkait materi K3 Pertambangan bersama Bapak Imaduddin. Membantu kegiatan safety induction. Melakukan input data STOP. Menyusun laporan mingguan. Menyusun laporan akhir. 								✓		
21 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membantu kegiatan safety induction. Menyusun laporan akhir magang. Mengikuti Safety Committee Meeting/Rapat P2K3. Wawancara terkait Program STOP kepada Bapak Eddy selaku safety specialist. 									✓	
22 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membantu kegiatan safety induction. Membantu input data peserta safety induction. Membantu input data STOP. 									✓	
23 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membantu menyiapkan safety sign. Membantu input data STOP. Membantu kegiatan safety induction. Melakukan pencarian jurnal untuk submit artikel ilmiah 									✓	
24 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Menyusun laporan mingguan. Membantu menyiapkan safety sign. Menyusun dan melakukan revisi laporan akhir. Berdiskusi dengan pihak CSR terkait laporan akhir dan publikasi artikel ilmiah terkait. Membantu input data peserta yang mengikuti safety induction. 									✓	

Tanggal	Rincian Kegiatan	Bulan/ Tahun									
		Februari 2022				Maret 2022				April 2022	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	
25 Maret 2022	1. Melakukan konsultasi terkait laporan akhir kepada pihak-pihak terkait untuk mendapatkan revisi. 2. Membantu input data STOP. 3. Merevisi laporan akhir. 4. Membuat sertifikat magang.									✓	
28 Maret 2022	1. Menyusun laporan akhir magang. 2. Mengurus sertifikat kelulusan magang. 3. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>										✓
29 Maret 2022	1. Menyusun laporan akhir magang 2. Menyerahkan laporan akhir magang kepada pembimbing lapangan. 3. Konsultasi laporan akhir kepada pihak perusahaan										✓
30 Maret 2022	1. Menyusun <i>prowerpoint</i> untuk presentasi laporan magang. 2. Menyusun artikel ilmiah dari berdasarkan laporan magang. 3. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>										✓
31 Maret 2022	1. Melaksanakan seminar hasil magang. 2. Membantu kegiatan <i>safety induction</i> 3. Membantu pembuatan <i>safety sign</i> 4. Mengerjakan <i>Matix</i> MCU agar dapat otomatis memunculkan kebutuhan pemeriksaan kesehatan sesuai jabatan										✓
1 April 2022	1. Membantu pembuatan <i>safety sign</i> 2. Mengerjakan revisi laporan akhir berdasarkan masukan saat seminar hasil 3. Mengembalikan ID Card										✓

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.4.1 Data Primer

Data primer meliputi bahaya debu batubara dan pengendalian yang dilakukan di area *stock pile* PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) diperoleh dengan melalui metode berikut.

a. Observasi

Observasi atau pengamatan dilakukan secara langsung terhadap kondisi debu batubara di area *stock pile*.

b. Wawancara

Wawancara untuk memperoleh gambaran terkait batubara, debu batubara, hingga upaya pengendaliannya dilakukan dengan melibatkan pihak *Fly and Ash Departement* selaku departemen yang menangani segala aktivitas kerja yang berkaitan dengan batubara khususnya di wilayah *stock pile*. Selain itu, wawancara juga dilakukan dengan pihak HSE&C terutama berkaitan dengan hasil *Medical Check Up* (MCU).

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder meliputi profil perusahaan, hasil pengukuran lingkungan kerja khususnya debu batubara, proses kerja di PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) diperoleh dari data yang tercatat dan terdokumentasi oleh perusahaan. Selain itu studi pustaka terhadap penelitian terkait juga dilakukan guna memperoleh data dukung dalam penyusunan laporan magang.

3.5 Teknik Analisis Data

Dari perolehan data primer dan sekunder, kemudian akan dilakukan proses *editing* untuk memilih informasi yang selanjutnya akan disajikan dalam bentuk kalimat deskriptif sesuai dengan hasil analisis dan evaluasi yang telah dilakukan dengan mengacu pada peraturan-peraturan terkait dan didukung studi pustaka yang telah dilakukan.

3.6 Output Kegiatan

Kegiatan magang diharapkan menghasilkan *output* yang berguna baik mahasiswa, institusi pendidikan, hingga perusahaan dari diketahuinya gambaran bahaya faktor kimia lingkungan kerja debu batubara dan pengendalian yang dilakukan di area *stock pile* PT. POMI (*Paiton Operation & Maintenance Indonesia*)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum PT. POMI

Kebutuhan energi listrik adalah hal yang paling vital dalam seluruh aktivitas kehidupan manusia guna meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran hidup. Untuk menghasilkan energi listrik harus melalui suatu proses yang panjang dan rumit. Energi listrik sangat mempermudah dalam pemenuhan kebutuhan manusia, mengingat sifat dari energi listrik yang mudah disalurkan dan dikonversikan ke dalam bentuk energi yang lain, seperti energi cahaya, energi mekanik, energi kalor, dan sebagainya.

Perkembangan penduduk yang semakin pesat, mengakibatkan peningkatan konsumsi teknologi serta dunia usaha, sehingga kebutuhan akan energi listrik terus meningkat. Kebutuhan ini bahkan belum mampu dipenuhi secara optimal oleh PLN, oleh karena itu sejak diberlakukannya UU No. 15 Tahun 1985, PP No. 10 Tahun 1989 dan Keputusan Presiden Nomor 37 Tahun 1992 memberikan ijin kepada pihak swasta untuk ikut berpartisipasi dalam usaha ketenagalistrikan di bidang Pembangkit Transmisi dan Distribusi.

Sesuai dengan PERPRES 71/Tahun 2006, pemerintah telah menugaskan kepada PT. PLN untuk melakukan Percepatan Pembangunan Pembangkit Tenaga Listrik yang menggunakan bahan bakar Batubara. Pembangunan PLTU Batubara dibagi 2 tahap yaitu Tahap I kapasitas sekitar 10,000 MW untuk menggantikan PLTU berbahan bakar minyak dan 10,000 MW tahap II untuk menjaga sebagian besar permintaan beban khususnya di Pulau Jawa Madura Bali yang akan dibangun baik oleh PT. PLN maupun Swasta.

Salah satu perusahaan listrik swasta adalah PT. Paiton Energy. PT. Paiton Energy adalah Perusahaan Pembangkit Swasta (*Independent Power Producer*) pertama di Indonesia. PT. Paiton Energy didirikan pada tahun 1994. Dalam mengoperasikan dan memelihara PLTU Paiton Unit 7 dan 8. PT. Paiton Energy mengikat kerjasama dengan PT. Edison Mission Operation and Maintenance Indonesia yang mengoperasikan dan memelihara PLTU Paiton Unit 7 dan 8. Namun sejak Desember 2004, PT. Edison Mission Operation and Maintenance Indonesia (PT. EMOMI) digantikan oleh PT. International Power Mitsui Operation and Maintenance Indonesia (PT. IPMOMI). Dan pada akhir tahun 2016, PT. International Power Mitsui Operation and Maintenance Indonesia (PT. IPMOMI) digantikan oleh PT. Paiton Operation and Maintenance Indonesia (PT. POMI).

Pada proses pembangkitan tenaga listrik diperlukan kontinuitas produksi energi listrik. Hal ini disebabkan karena PT. POMI sendiri merupakan salah satu Pembangkit Listrik yang mensuplai listrik untuk wilayah Jawa dan Bali. Dengan kapasitas total 1230 MW net atau 615 MW net untuk per unitnya, PLTU Paiton Unit 7 dan 8 diharapkan mampu memenuhi kebutuhan listrik masyarakat wilayah Jawa dan Bali. Dalam mensuplai listrik untuk kebutuhan wilayah Jawa dan Bali tersebut, PLTU Paiton Unit 7 dan 8 dilengkapi dengan peralatan yang mendukung dalam sistem PLTU secara keseluruhan.

Untuk memenuhi target pemerintah/ PLN dalam hal penyediaan tenaga listrik di Jawa Madura Bali pada percepatan pembangunan pembangkit listrik Tahap II maka PT. Paiton Energy ditunjuk pemerintah untuk proyek perluasan/ Expansion Project PLTU di Paiton dengan membangun PLTU Unit 3 berkapasitas 1 x 815 NMW. Sehingga total PLTU Batubara yang dikelola oleh PT. Paiton Energy adalah 2035 NMW di Paiton, Probolinggo. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Paiton unit 7 dan 8 merupakan 2 unit pembangkit listrik yang menggunakan Turbo Generator berbahan bakar Batubara sebagai penghasil uap panas (*steam*) dengan kapasitas maksimum 2 x 645 NMW(net) atau 2 x 670 GMW (*gross*). Kedua unit ini beroperasi dengan faktor kemampuan rata-rata 85% per tahun. Dengan memproduksi energi listrik rata-rata 9,158,580 MWH per tahun dan mengkonsumsi batubara kira-kira 4,6 juta ton pertahun. Batubara tersebut didatangkan dari tambang batubara Adaro dan Kideco di Kalimantan Timur dengan menggunakan tongkang maupun kapal. Batubara tersebut ditampung di penimbunan Batubara (*Coal Stock Pile*) di lokasi PLTU Paiton. PLTU Paiton unit 7 dan 8 ini dimiliki oleh Paiton Energy Company yang dioperasikan oleh PT. Paiton Operation and Maintenance Indonesia (PT. POMI). Pembangunan proyek ini ditujukan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik Jawa dan Bali. Proyek ini adalah implementasi dari kebijaksanaan pemerintah Indonesia dalam pertumbuhan diversifikasi energi. Dalam hal ini, kandungan batubara yang ada di Indonesia akan dimanfaatkan sebagai sumber pembangkit tenaga listrik, dan mengurangi ketergantungan terhadap minyak bumi.

PLTU Unit 3 Paiton merupakan salah satu proyek percepatan pembangunan pembangkit listrik tahap II dengan kapasitas 1 x 815 NMW yang berbahan bakar batubara. Bilamana kemampuan beroperasi 90% dalam setahun maka perkiraan total energi yang dihasilkan adalah: 6,425,460 MWH / tahun dan mengkonsumsi batubara sebesar 3,06 Juta Ton pertahun.

Dalam pengoperasian PLTU Paiton Unit 3, 7 & 8, PT. Paiton Energy mengikat kerjasama Operations & Maintenance dengan PT. Paiton Operations & Maintenance Indonesia (PT. POMI). Dalam hal ini, PT. POMI mengoperasikan PLTU milik Paiton Energy untuk memenuhi ketentuan yang diatur dalam *Power Purchase Agreement* dengan PLN.



Gambar 4.1 Struktur Proyek PT. POMI
(Data sekunder, 2022)

Hingga saat ini Perusahaan konsorsium dari PT Paiton Energi yang memiliki saham dari proyek PLTU Paiton unit 7 dan 8 serta unit 3, antara lain : Mitsui & Co dari Jepang, Nebras dari Qatar, Tokyo Electric Power Co. dari Jepang dan Batu Hitam Perkasa dari Indonesia :



Gambar 4.2 Pemegang Saham PT. PAITON ENERGY
(Data sekunder, 2022)

Organisasi merupakan sarana dalam tercapainya suatu tujuan. Dalam pengertian dinamis organisasi adalah tempat dan alat dari sekelompok badan usaha milik swasta maupun instansi pemerintah yang lebih menekankan pada subjek atau pelaku, yaitu interaksi antara

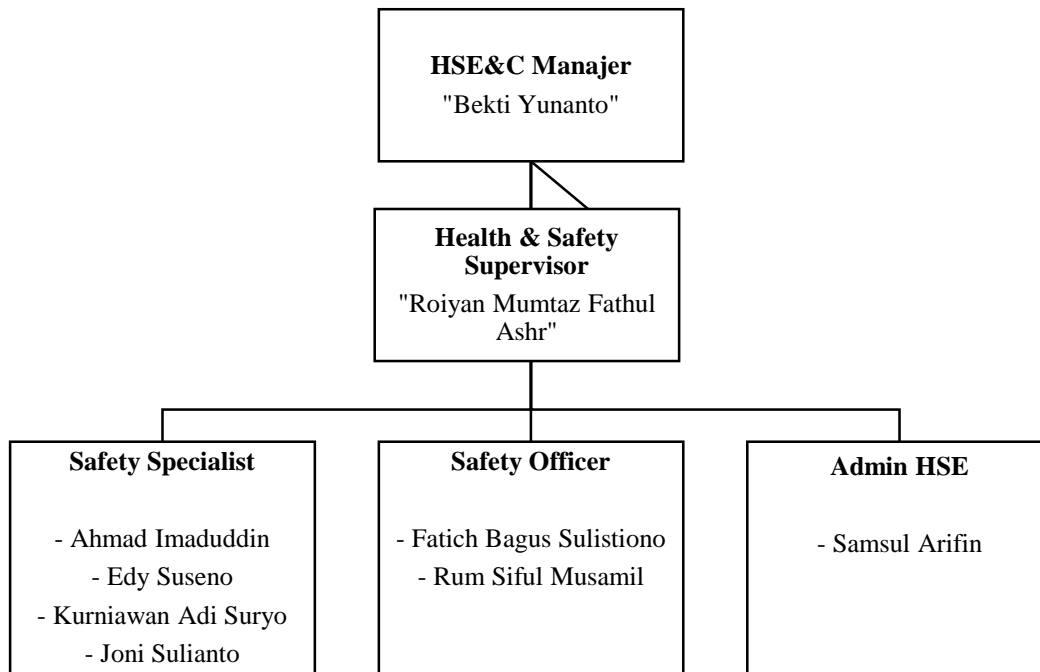
orang-orang yang berada dalam organisasi tersebut. Dengan adanya struktur organisasi akan memberikan suatu penjelasan terhadap pendelegasian tugas dan wewenang pada anggota organisasi, dengan demikian akan membantu kelancaran aktivitas organisasi tersebut.



Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT. PONI
(Data sekunder, 2022)

Struktur organisasi di PT. PONI, PLTU Paiton unit 3, 7 dan 8 di bagi atas 9 Departemen yaitu : Fuel & Ash Departemen, Production Departemen, CSR Facility Security Departemen, Human Resources Departemen, Healthy Safety Environment & Compliance Departemen, Purchasing & Contract Departemen, Engineering Departemen, Maintenance Departemen, Finance & Corporate Service Departemen yang masing – masing departemen dipimpin oleh seorang Manager yang membawahi Supervisor atau Shift Supervisor, Engineering, Senior Optech, Teknisi, Sekretaris serta beberapa Adimistrasi. Keseluruhan Department dipimpin oleh President Director dan Plant Manager.

Berikut adalah struktur organisasi *Occupational Health and Safety* PT. PONI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*).



Gambar 4.4 Struktur Organisasi *Health, Safety, Environment, and Compliance*
PT. POMI
(Data sekunder, 2022)

PT. POMI adalah perusahaan yang tergolong besar ditinjau dari modal dan jumlah karyawan yang dimiliki. Hal ini dikarenakan operasi rutin perusahaan sangat banyak dan harus ditangani dengan sungguh-sungguh. Sebagian besar karyawan tetap perusahaan ini berpendidikan Sarjana dan Diploma. Disamping itu, ada juga karyawan kontrak yang berasal dari kontraktor yang dibawah PT. POMI dengan level jabatan dan tingkat pendidikan yang berbeda-beda sesuai dengan latar belakang pendidikannya. PT. POMI mempunyai sumber daya manusia yang terlatih dan berpengalaman dari berbagai disiplin ilmu sebanyak 411 karyawan tetap termasuk 3 expatriate/orang asing sebagai President Director & Sr. Manager.

Management PT. POMI telah menetapkan Misi dan Visi Perusahaan sebagai berikut:

a. Mission (Misi)

“Paiton Operations & Maintenance Indonesia (POMI) operates and maintains the Paiton Energy Power Plant by promoting safety and environmental best practices, offering sustained financial returns for its Owners and achieving excellence in all that it does”. Dalam Bahasa Indonesia: Paiton Operations & Maintenance Indonesia (POMI) mengoperasikan dan memelihara Power Plant Paiton Energi dengan mengutamakan standar terbaik di aspek keselamatan dan lingkungan, memberikan

keuntungan finansial yang berkelanjutan kepada pemiliknya dan pencapaian terbaik di semua bidang.

b. Vision (Visi)

“Paiton Operations & Maintenance Indonesia (POMI) will be recognized as a World Class operator of Power Plants”. Dalam Bahasa Indonesia: Paiton Operations & Maintenance Indonesia (POMI) akan dikenal sebagai Operator Power Plant kelas dunia.

c. Values (Nilai-nilai)

Nilai Nilai Perusahaan kami sebagai berikut:

1. **Trust** - Kepercayaan
2. **Empowerment** - Pemberdayaan
3. **Teamwork** - Kerjasama
4. **Continuous Improvement** – Perbaikan yang berkelanjutan

4.2 Proses Produksi

Usaha pembangkitan listrik dengan tenaga uap atau PLTU menghasilkan energy listrik dengan prinsip pemanasan air yang kemudian menghasilkan menghasilkan uap yang nantinya akan menggerakkan generator. Gerakan generator tersebut menghasilkan energy listrik yang disalurkan melalui *high-voltage transmission line* kepada PLN (Pembangkit Listrik Negara) dan kemudian disalurkan ke konsumen yakni masyarakat, menggunakan *low-voltage transmission line*.

PLTU Paiton unit 3,7, dan 8 yang dikelola oleh PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) menggunakan 2 bahan bakar utama dalam proses produksinya, yakni: batubara sebagai bahan bakar primer (*primary fuel*) dan solar sebagai bahan bakar sekunder (*secondary fuel*). Batubara yang menjadi bahan bakar utama dalam produksi PLTU didatangkan dengan kapal tongkang yang kemudian diterima pada area *jetty* dan dipindahkan ke tempat penyimpanan batubara atau *stock pile/ coal pile* dengan bantuan *conveyor* dan *stacker reclaimer*. Ketika hendak digunakan sebagai bahan bakar, batubara akan diangkut menggunakan *conveyor* menuju *crusher* untuk dihaluskan. Setelah dari *crusher* batubara ditampung di *coal silo* untuk dihancurkan lagi menjadi pecahan yang lebih kecil sebelum nantinya akan diangkut masuk ke *pulverizer*. Jumlah batubara yang masuk ke *pulverizer* diatur oleh *coal feeder*. Batubara yang telah dihaluskan, didorong oleh *Primary Air (PA) Fan* menuju boiler untuk dilakukan proses pembakaran. Selain bahan bakar batubara, pembakaran juga memerlukan bahan bakar sekunder yakni minyak/ solar.

Dari hasil pembakaran tersebut dihasilkan abu pembakaran *fly ash* dan *bottom ash*. *Fly ash* memiliki ukuran yang lebih dibandingkan dengan *bottom ash*, sehingga mudah terbang. Sementara *bottom ash* memiliki ukuran yang lebih besar dan akan jatuh ke dasar boiler. *Fly ash* akan terbawa ke arah EP (*Electrostatic Precipitator*) dan akan dipisahkan dengan udara panas. *Bottom ash* dan *fly ash* yang merupakan limbah, tidak bisa serta merta dibuang ke lingkungan tanpa dilakukan pengolahan atau pemanfaatan. Pada PT. POMI, beberapa dari limbah tersebut diberikan kepada perusahaan semen untuk dijadikan bahan campuran semen. Dari *bottom ash* juga dimanfaatkan untuk dijadikan batako yang kemudian dapat digunakan oleh masyarakat sekitar PT. POMI. Sementara *fly ash* dilakukan penimbunan hingga ketinggian tertentu dan dijadikan sebagai lahan tanam.

Proses produksi PLTU melibatkan beberapa siklus. Antara lain, siklus bahan bakar, siklus air, siklus uap, siklus udara dan gas, dan siklus energy listrik.

4.2.1 Siklus Bahan Bakar

Batubara yang digunakan dalam proses produksi Unit 3, 7, dan 8, hingga kini terdiri dari 11 jenis batubara. Yakni jenis Adaro, Kideco, Titan, Jembayan, Baramulti, Dizamatra, GBU, ABK, KPC, Al Hasani, dan MHU. Semua jenis tersebut, masing-masing memiliki karakteristiknya tersendiri, mulai dari kalori, kandungan sodium, *ash content*, dan lain-lain. Pada Unit 3, secara konsisten menggunakan 1 atau 2 jenis batubara. Namun, pada Unit 7 dan 8 menggunakan beberapa jenis batubara. Diantara jenis-jenis batubara tersebut, tidak bisa dilakukan pembakaran secara *single burn*, karena beberapa batubara kandungannya atau parameternya *off-frame* sehingga harus diimbangi oleh jenis batubara yang lain untuk menghasilkan pembakaran dan panas yang optimal.

Secara garis besar, perjalanan batubara terdiri dari 2 proses, yakni:

a. Proses *Unloading*

Pada proses ini batubara yang datang dari kapal tongkang akan dibongkar dengan bantuan *crane* untuk dipindahkan dari kapal tongkang menuju *dock mobile hopper* yang kemudian akan disalurkan melalui *belt conveyer* ke *coal pile* atau *stock pile*. Pada *belt conveyer* juga terdapat beberapa tambahan fitur seperti *sampler* dan *metal detector*. *Sampler* merupakan sistem yang digunakan untuk mengambil sampel dari batubara yang baru dibongkar atau akan masuk boiler untuk dilihat parameternya, seperti kandungan sodium, *ash content*, dan lain-lain.

Metal detector berfungsi untuk mendeteksi adanya logam dalam batubara dan kemudian dipisahkan dengan bantuan *magnetic separator*. Pengoperasian *crane*, *dock*

mobile hopper diatur oleh operator yang ada di CUCB (*Coal Unloading and Control Building*) Batubara yang baru diterima dapat langsung dikirim menuju *coal silo (direct)* maupun disimpan di *stock pile* dengan bantuan *stacker reclaimer*.

b. Proses *Loading*

Proses *loading* merupakan proses batubara yang sebelumnya disimpan pada *stock pile* akan digunakan dan disalurkan menuju *coal silo*. Pada proses *unloading* juga melibatkan *stacker reclaimer* untuk memindahkan batubara dari *stock pile* ke *belt conveyor* untuk dibawa ke *transfer house*, yaitu tempat transit batubara antara *conveyor* satu dengan *conveyor* lainnya. Tujuan dari batubara tersebut adalah menuju *crusher* untuk dilakukan penghancuran menjadi ukuran yang lebih kecil. Setelah dari *crusher*, batubara tersebut disalurkan ke *coal silo* dengan bantuan *tripper* untuk membaginya ke dalam 6 *coal silo*. Di *coal silo* dengan muatan kurang lebih 600 ton tiap *coal silo*nya, batubara ditampung. Untuk bahan bakar boiler, membutuhkan batubara sebanyak 300 ton per jamnya. Dari *coal silo*, batubara dimasukkan ke *pulverizer* dengan bantuan *coal feeder*. *Coal feeder* mengatur jumlah batubara yang akan dimasukkan ke *pulverizer*. Pada *pulverizer* terdapat 4 proses sebelum batubara dimasukkan ke dalam ruang bakar. Yakni pengeringan batubara oleh *primary air fan*, penghalusan batubara, dan pengklasifikasian batubara. Batubara yang tidak tergilinding sempurna akan keluar dan ditampung oleh *pyrites hopper* dan akan diproses bersama dengan *bottom ash*.

Primary air fan juga berfungsi untuk membawa batubara yang telah diklasifikasikan ke ruang bakar bersama udara *primary*. Proses tersebut dinamakan *transferring* atau *conveying*. Pada boiler, terdapat 6 *pulverizer* dengan kapasitas maksimal masing-masing 78 ton/ jam. Sehingga total akan menghasilkan 486 ton/jam. Sementara untuk mendapatkan tegangan 615 Mw hanya dibutuhkan 330 ton/ jam, tidak semua *pulverizer* digunakan. Lebihnya *pulverizer* berfungsi sebagai cadangan. Setiap *pulverizer* terdiri dari 4 *burner*, yakni untuk mensuplay bahan bakar batubara ke *furnace* atau ruang bakar.

Bahan bakar yang digunakan dalam proses produksi PLTU Unit 3, 7, dan 8 adalah batubara sebagai bahan bakar utama dan minyak atau solar sebagai bahan bakar untuk *start-up*. Panas yang diperlukan untuk pembakaran dipasok oleh *oil gun* atau *ignitor*. Ketika pembakaran dimulai, bahan bakar solar yang terbakar akan memasok panas melalui *oil gun* untuk menyalakan bahan bakar baru yakni batubara yang memasuki boiler dan kemudian *oil gun* akan dimatikan. *Oil gun* berfungsi untuk *start-up* boiler. Proses pembakaran menghasilkan debu halus yang disebut juga *fly ash*. Sisa pembakaran (*flue gas*) tersebut harus diolah agar tidak menjadi polusi terhadap

lingkungan. PT. POMI melakukan beberapa proses *flue gas treatment*. *Flue gas* hasil pembakaran yang mengandung banyak *fly ash* seperti debu dan SO₂ akan diserap oleh ID fan menuju ke ESP (*Electrostatic Precipitator*) untuk meresidu kandungan *fly ash* dalam *flue gas*. Dalam ESP, kandungan *fly ash* akan jatuh ke *hopper* dan akan ditransfer ke *fly ash silo* untuk selanjutnya dijadikan bahan dasar pembuatan semen. Sedangkan *fly ash* yang masih lolos akan tetap terbawa *flue gas* menuju FGD (*Flue Gas Desulfuration*) untuk mengurangi kandungan sulfur dan kemudian dialirkan menuju *stack* untuk dibuang ke udara bebas. Batubara yang tidak bisa dihancurkan secara sempurna ketika di dalam *pulverizer* akan diarahkan menuju *bottom ash silo* menggunakan *conveyor* melalui *hopper*. Selain itu, batu bara yang menggumpal pada dinding pipa dan boiler yang akan dibersihkan menggunakan *shoot blower* juga akan dialirkan ke *bottom ash system*.

4.2.2 Siklus Air

Proses produksi PLTU menggunakan air laut yang diolah menjadi air tawar oleh SWRO (*Sea Water Reverse Osmosis*) sebelum dijadikan uap yang nantinya akan menggerakkan generator. Dari proses SWRO, air yang merupakan *demineralized water* (tidak ada kandungan mineral di dalamnya) akan dialirkan ke *condenser* melalui *water make up* untuk membantu proses pendinginan uap (*steam*) menjadi air kembali. Kemudian uap yang sudah menjadi air dipompa oleh *condensate extraction pump* menuju LP (*Low Pressure*) *water heater* untuk dipanaskan. Air yang telah panas tersebut dimasukkan ke *deaerator* untuk dihilangkan kandungan gas-gas di dalamnya hingga menjadi air murni. *Deaerator* memiliki 2 *intake*, yaitu air dari LP *Water Heater* dan uap dari *High Pressure (HP) Turbine*. *Deaerator* juga memiliki satu *outlet*, yaitu air yang menuju *boiler feed pump*. Setelah itu, air dialirkan ke *High Pressure (HP) Water Heater*.

Dari HP *water heater*, air dialirkan ke *economizer* untuk dipanaskan dengan memanfaatkan udara panas sisa pembakaran boiler. Kemudian air disalurkan menuju *steam drum* untuk dipisahkan antara uap dan air, sehingga air dari *economizer* akan turun ke BCWP (*Boiler Circulating Water Pump*) untuk kemudian diteruskan ke dalam boiler bagian *water wall* yang berguna untuk memanaskan air lagi dan akan masuk kembali ke *steam drum*. Air keluaran *water wall* akan turun lagi ke BCWP. Sementara keluaran *steam* atau uap dari *water wall* akan naik masuk ke bagian (LTSH) *Latent Temperature Super Heater* untuk menaikkan suhu uap dan masuk ke *super heater* untuk mencapai suhu dan tekanan uap yang maksimal. *Steam* kemudian bercabang ke *High Pressure (HP) Bypass* dan 2 (dua) *Main Stop Valve (MSV)* beserta 4 (empat) *Control Valve*. Arah percabangan ditentukan oleh kualitas uap

yakni tekanan dan suhunya. Jika kualitas steam belum memenuhi, maka steam akan dialirkan oleh HP *Bypass* ke *Reheater*. Sedangkan bila kualitas uap sudah memenuhi maka akan di alirkan ke HP *Turbine*. *Steam* akan memutar HP *Turbine* dan keluar menuju ke *Reheater* untuk dipanaskan kembali. Kemudian *steam* yang telah keluar diteruskan menuju *Combine Reheat Valve* atau *Low Pressure (LP) Bypass*. *Steam* akan dialirkan ke *Condenser* bila tidak memenuhi kualitasnya. Sedangkan jika memenuhi, maka dialirkan oleh *Combine Reheat Valve* ke *Reheat (RH)* atau *Intermediate Pressure (IP) Turbine* lalu diteruskan ke 2 (dua) LP *Turbine*. *Outlet* dari LP *Turbine* masuk kedalam *Condenser* dengan bantuan *Vacuum Pump* agar steam dapat masuk ke dalam *Condenser*. *Steam* dalam *Condenser* akan didinginkan dan berubah menjadi air kembali sebelum keluar menuju *Condensate Extraction Pump*.

4.2.3 Siklus Uap

Siklus uap bermula dari air yang telah diolah pada DWRO dialirkan menuju *condenser*. Air pada *condenser* selanjutnya dialirkan menuju *low pressure feed water heater* untuk dinaikkan suhunya agar tidak mengalami perubahan suhu yang drastis bila langsung dialirkan ke boiler. Air tersebut dialirkan dengan bantuan *condensate extrasion pump*. *Low pressure feed water heater* menggunakan panas yang berasal dari *low pressure turbine*. Lalu air yang sudah dipanaskan akan dialirkan menuju deaerator untuk menghilangkan gas gas O₂ dan juga CO₂. Setelah itu air akan dipanaskan kembali pada *high pressure feed water heater*. Panas HP *feed water heater* berasal dari *re-heat turbine*. Proses selanjutnya air di alirkan menuju *economizer* untuk kembali dipanaskan. Panas yang diberikan pada *economizer* berasal dari panas *furnace* boiler. Selanjutnya air panas dialirkan menuju *steam drum* untuk dipisahkan antara uap dan air.

Air akan dipompa dengan *boiler circulating water pump* ke dalam *water walls* kemudian dijadikan uap dengan cara disemur api yang kemudian uap dikembalikan ke steam drum, sedangkan uap dalam *steam drum* akan dialirkan menuju ke *super heater* melalui *laten super heater* yang nantinya akan memutar *high presure turbine*. Sisa uap dari HP *turbine* akan kembali dipanaskan melalui *re-heater* yang akan digunakan untuk memutar RH *turbine*. Uap sisa dari LP turbine akan dialirkan menuju *condenser* untuk didinginkan menjadi air dan akan melakukan proses kembali. Di dalam turbin ini terjadi konversi energi panas menjadi energi gerak yang menyebabkan rotor turbin berputar. Perputaran rotor turbin akan menggerakkan generator dan generator akan mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik.

4.2.4 Siklus Udara dan Gas

A. PA Fan, FD Fan, ID Fan

Terdapat dua macam udara pembakaran, yakni *primary air* atau udara primer dan udara sekunder (*secondary air*). Udara primer dipasok oleh PA Fan yang dihembuskan menuju ke *pulverizer* kemudian bersama-sama dengan serbuk batubara dialirkan ke *furnace* untuk dibakar. Temperatur udara primer harus optimal 65°C, tidak boleh terlalu rendah atau tinggi. Bercampurnya batubara dan udara dibantu oleh *dampers* tetap yaitu pengatur udara sehingga menimbulkan turbulensi yang memungkinkan terjadinya pembakaran yang efisien. Udara primer tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan turbulensi untuk melakukan pencampuran bahan bakar secara sempurna atau memenuhi kebutuhan akan oksigen untuk pembakaran sempurna. Untuk itulah diperlukan pasokan dari udara sekunder yang dihasilkan oleh FD Fan bersama ID Fan.

B. Electrostatic Precipitator (ESP)

Fly ash bersama dengan gas hasil sisa pembakaran diserap menuju *Electrostatic Precipitator* (ESP) dengan bantuan *Induce Draft* (ID) Fan. ESP berfungsi untuk memisahkan *fly ash* dengan gas hasil sisa pembakaran menggunakan tegangan tinggi. *Fly ash* yang terpisah dengan gas akan menuju ke *fly ash silo* dan gas sisa pembakaran akan menuju ke *Flue Gas Desulfurization* (FGD).

C. Flue Gas Desulfurization (FGD)

Flue Gas Desulfurization (FGD) merupakan tempat akhir sebelum gas hasil pembakaran batubara dibuang melalui cerobong asap (*stack*). Di dalam FGD akan dikurangi hingga dihilangkan kadar gas SO₂ dan kandungan berbahaya lain yang dapat mencemari lingkungan dengan cara di semprotkan air laut dengan bantuan alat *scrubber*.

D. Discharge

Discharge merupakan tempat pembuangan air hasil sisa proses *condenser*, selain itu digunakan untuk proses *flue gas desulfurization* untuk menghilangkan sulfur yang terdapat di sisa pembakaran (*Flue Gas*). Jadi setelah air pada *discharge* di pompa dan digunakan di *flue gas desulfurization* air akan keluar dalam bentuk SO₃ yang kemudian akan diubah menjadi SO₄ dan akan dikembalikan ke *discharge*.

E. Sea Water Scrubber Pump

Sea water scrubber pump berfungsi untuk memompa air yang berasal dari *discharge* agar masuk ke *flue gas desulfurization*.

F. Aeration Fan

Aeration Fan berfungsi untuk menghasilkan gelembung-gelembung air yang berasal dari sisa *flue gas desulfurization*. Air yang berasal dari *flue gas desulfurization* berupa SO_3 yang kemudian dengan adanya *aeration fan* dapat mengubahnya menjadi SO_4 .

G. *Stacks*

Stacks berfungsi untuk memindahkan gas buang yang bersih dari boiler dan membuangnya ke atmosfer. Gas buang tersebut bertemperatur jauh lebih panas dan mempunyai kepadatan yang kurang dibandingkan dengan udara sekitar. Peningkatan kecepatan dari naiknya gas adalah kondisi alamiah dari panas, gas ringan naik disepanjang *stacks* yang semakin menyempit. Desain ini bertujuan untuk mempercepat naiknya gas, ini adalah kondisi alamiah dari sebuah desain aliran udara.

4.2.5 Siklus Energi Listrik

Listrik di hasilkan dari rotor generator yang digerakan oleh turbin yang dipasang di generator secara seri. Turbin yang bergerak akan memutar rotor dan menghasilkan arus listrik yang keluar dari generator. Selanjutnya listrik tersebut dialirkan ke penguat GSU (*Generator Step Up*) / *step up transformer* dan dialirkan ke AUT (*Auxiliary Transformer*). Dari *step up* listrik akan menuju GIS (*gas isolated switch*). Setelah dari GIS, listrik akan menuju PLN yang terdapat di Indonesia. Dari AUX (*auxiliary transformer*), menuju ke MV SWGR (*switch gear*) *plant house load*. Kemudian akan di kuatkan lagi menggunakan SUT (*Step Up Transformer*) dari *switchyard start up XFMR*.

4.3 *Stock Pile*



Gambar 4.5 *Stock Pile* PT. POMI

(Data primer, 2022)

Stock pile atau *coal pile* merupakan tempat menyimpan batubara yang dibawa dari *jetty* dan nantinya akan digunakan untuk proses produksi. Pada *stock pile* PT. POMI, terbagi menjadi 4 area. Yakni area *active A*, *active B*, *active C*, *active D*, dan area *inactive*. Keempat area tersebut kurang lebih dapat menampung sebanyak 790 kt (kilo ton) atau setara dengan

790.000 MT (metric ton atau ton). Dari total kapasitas mencapai 790 kt, area *inactive* menampung sebanyak 600 kt. Area *active* A, B, dan C masing-masing menampung sebanyak 50 kt, dan area *active* D menampung sebanyak 40 kt.



Gambar 4.6 *Layout Stock Pile* PT. POMI

(Data sekunder, 2022)

Area *stock pile* berada di bawah tanggung jawab *Fuel and Ash Departement*. *Fuel and Ash Departement* atau disebut FA bertanggung jawab atas *fuel* atau dalam PT. POMI adalah solar, batubara, hingga *ash disposal* atau pembuangan abu habis pembakaran batubara. Pada area *stock pile* terdapat 2 gedung yang digunakan pekerja untuk mengontrol kegiatan dan pengoperasian alat-alat di area *stock pile*. Seperti *stacker reclaimer*, proses *unloading*, pengangkutan ke *conveyor*, hingga kontrol terhadap *conveyor*, dan lain-lain. Dua gedung tersebut adalah CUCB (*Coal Unloading Control Building*) dan CHCB (*Coal Handling Control Building*). Hampir seluruh kegiatan kerja di area *stock pile* dikendalikan dari gedung tersebut, khususnya oleh CHCB. Jarang dan hampir tidak ada pekerja yang bekerja secara lokal dan terpapar langsung dengan batubara.

PLTU PT. POMI sebagai objek vital nasional yang beroperasi selama 24 jam, membagi jam kerja menjadi 3 *shift* kerja. *Shift* kerja masing-masing terdiri dari 8 jam kerja dan 1 jam istirahat.

- a. *Shift* I (*morning/ day*) : 07.00 – 15.00
- b. *Shift* II (*afternoon*) : 15.00 – 23.00
- c. *Shift* III (*night*) : 23.00 – 07.00

PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) sendiri hingga tahun 2022 memakai 11 jenis batubara dalam proses produksinya. Jenis batubara tersebut antara lain: Adaro, Kideco, Titan, Jembayan, Baramulti, Dizamatra, GBU, ABK, KPC, Al Hasani, dan MHU. Ke-sebelas jenis batubara tersebut memiliki karakteristik atau parameter yang berbeda-

beda. Parameter yang harus diperhatikan tersebut meliputi kalori, kandungan sulfur, sodium, *ash content*, dan lain-lain. *Ash content* merupakan abu yang mungkin dihasilkan dari batubara. Umumnya *ash content* yang dihasilkan adalah 4% dari jumlah volume batubara. Parameter tersebut diperoleh dari proses sampling sesaat setelah dibongkar dari *jetty* dan sebelum masuk ke boiler. Sebelum dilakukan sampling, batubara melalui *metal detector*, guna mendeteksi dan membuang besi atau metal yang ada di batubara. Kegiatan tersebut dilakukan pemeriksaan setiap harinya. Karena setiap hari, pasti ditemukan besi/ metal dalam batubara.

Batubara tersebut tidak bisa dibakar secara *single burn* atau pembakaran tunggal. Karena beberapa batubara parameternya kurang sesuai untuk menghasilkan panas yang optimal, sehingga harus digabungkan dengan batubara lain yang parameternya dapat mengimbangi batubara lain dan menghasilkan panas yang optimal secara efisien.

Proses kerja yang berjalan di area *stock pile* antara lain adalah *stacker* dan *reclaimer*. Batubara dari *jetty* yang disalurkan melalui *belt conveyor* akan melalui alat *belt conveyor* yang lebih kompleks, yakni *stacker reclaimer*. Batubara yang akan disimpan di *stock pile* akan di timbun oleh alat tersebut hingga membentuk gunung atau tumpukan batubara. Proses tersebut merupakan proses *stack*. Kemudian batubara akan dimampatkan oleh *dozer* untuk mengurangi oksigen diantara batubara dan menurunkan risiko terjadinya kebakaran. Seperti namanya, *stacker reclaimer* juga melakukan *reclaim* atau pengangkutan dari *stock pile* menuju *belt conveyor* yang akan menuju *crusher* untuk dihaluskan. Pengoperasian *stacker reclaimer* dilakukan secara terpusat, yakni dikontrol oleh CHCB. Selain proses kerja tersebut, sebagai bentuk perawatan, dilakukan pembersihan *stacker reclaimer*, *belt conveyor*, dan jalurnya dari tumpukan batubara secara berkala.

4.4 Debu Batubara pada Area *Stock Pile* PT. POMI

Proses kegiatan mobilisasi batubara mulai dari *unloading* batubara, penyimpanan, pengangkutan ke *belt conveyor*, hingga kecepatan angin dapat menimbulkan debu batubara beterbangan dan berdampak pada lingkungan hingga kesehatan pekerja. PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) melakukan pengukuran terhadap debu batubara yang ada di lingkungan kerja. Pengukuran debu batubara yang termasuk dalam PM_{10} (*Particulate Matter*) tersebut dilakukan oleh pihak ketiga secara berkala. Pada tahun 2021, pengukuran PM_{10} ($<10\mu m$) dilakukan menggunakan alat ukur EPAM 5000 dengan metode pengukuran IKAS-5.7.6-EN (*direct reading*). Hasil pengukuran selanjutnya dibandingkan dengan peraturan yang berlaku yakni Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Menurut peraturan tersebut, Nilai Ambang Batas (NAB) untuk partikel respirabel adalah 3 mg/m^3 dan 10 mg/m^3 untuk partikel inhalable.

Berdasarkan laporan hasil monitoring yang dilakukan oleh PT. POMI dengan dibantu pihak ketiga diperoleh hasil pengukuran udara lingkungan kerja di area *coal handling* sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Udara Lingkungan Kerja di Area *Coal Handling* PT. POMI

Parameter Uji	Hasil	Nilai Ambang Batas (NAB)	Metode Pengukuran
Sulfur dioksida (SO ₂)	<0,01 ppm	0,25 ppm	IKM-5.4.4-EN (Spektrofotometri)
Karbon monoksida (CO)	15 ppm	25 ppm	IKAS-5.7.23-EN (Direct Reading)
Nitrogen dioksida (NO ₂)	<0,008 ppm	0,2 ppm	IKM-5.4.1-EN (Spektrofotometri)
Partikulat Debu <10µm (PM ₁₀)	0,007 mg/m ³	10 mg/m ³	IKAS-5.7.6-EN (Direct Reading)

Sumber: Data sekunder (2021)

Berdasarkan tabel di atas, ditunjukkan hasil pengukuran partikulat debu PM₁₀ adalah sebesar 0,007 mg/m³. Angka tersebut berada di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) partikulat inhalable berdasarkan Permenaker Nomor 5 Tahun 2018, yakni 10 mg/m³. Pengukuran lain dilakukan terhadap partikulat respirabel yakni PM_{2,5} dengan *personal dust sampler* dan diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Partikulat Respirabel pada Pekerja *Coal Handling*

No.	Nama Pekerja	Hasil	NAB (Permenaker 5/18)	Satuan
1	A (<i>coal handling</i>)	0,063	3	mg/m ³
2	B (<i>coal handling</i>)	0,063	3	mg/m ³

Sumber: Data sekunder (2021)

Dari pengukuran partikulat respirabel yang dilakukan kepada 2 pekerja *coal handling* di atas ditunjukkan bahwa keduanya menunjukkan hasil paparan debu batubara yang diterima lebih kecil dari NAB yang ditentukan yakni sebesar 0,063 mg/m³ dari NAB sebesar 3 mg/m³.

Dari kedua hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa kadar debu batubara yang ada di lingkungan *stock pile* maupun yang dapat terhirup oleh pekerja berada di bawah nilai ambang batas yang dianjurkan. Jika dilakukan perbandingan dengan ketentuan ACGIH, NIOSH, dan MSHA, angka tersebut juga memenuhi nilai ambang batas yang ditentukan. ACGIH (*American Conference of Industrial Hygienist*) menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) untuk debu respirabel adalah sebesar 3 mg/m³ dan untuk debu inhalable sebesar 10

mg/m³. Angka tersebut yang kemudian diadopsi oleh Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018. Sementara NIOSH (*National Institute of Occupational Safety and Health*) menetapkan NAB untuk debu batubara sebesar 1 mg/m³ untuk 10 jam kerja sehari atau 40 jam satu minggu. MSHA (*Mining Safety and Health Administration*) pada 2016 menetapkan debu batubara respirabel sebesar 1,5 mg/m³. Wulandari, dkk. (2016) menyebutkan bahwa konsentrasi PM atau *particulate matter* yang di bawah nilai ambang batas tidak sepenuhnya menjamin individu terpapar menjadi bebas dari risiko gangguan pernafasan. Terlebih efek kronis yang dimiliki oleh PM dan bergantung pada frekuensi paparan yang diterima oleh pekerja atau individu.

Pengukuran lain juga dinilai untuk melihat *Indoor Air Quality* (IAQ) dari gedung yang berada di area *stock pile*, yakni CHCB (*Coal Handling and Control Building*). Diperoleh hasil pengukuran kadar O₂ sebesar 20,9% (NAB = 19,5% - 23,5%). Hal tersebut menunjukkan bahwa upaya pengendalian terhadap bahaya debu batubara telah dilakukan dengan baik oleh PT. POMI.

4.5 Risiko Kesehatan Paparan Debu Batubara

Paparan debu batubara terhadap pekerja dapat mengakibatkan berbagai penyakit paru. PPOK atau Penyakit Paru Obstruktif Kronik, dapat terjadi pada pekerja dengan paparan debu batubara. Pada kejadian tersebut, paru-paru akan menyempit dan menghambat aliran udara sebagai akibat dari pembengkakan yang disebabkan tumpukan debu batubara yang terhirup. Debu batubara juga bersifat fibrogenik yang mana dapat menimbulkan fibrosis atau jaringan ikat paru, khususnya fibrosis jaringan interstitial paru yang berakibat menurunnya elastisitas alveolus. Penurunan elastisitas dari alveolus atau restriksi merupakan indikasi dari penyakit pneumokoniosis. Pneumokoniosis yang terjadi pada pekerja dengan paparan debu batubara disebut dengan CWP atau *Coal Worker's Pneumoconiosis* atau juga disebut sebagai antrakosis. Pada kasus antrakosis, fibrosis yang terjadi bersifat *irreversible*, tidak dapat mengalami regresi, menghilang, atau terhenti progresivitasnya meskipun paparan debu dihilangkan. Sehingga tidak jarang kejadian antrakosis berakibat kematian karena kegagalan fungsi paru.

Adanya bahaya debu batubara di *stock pile*, membuat pekerja yang terpapar memiliki risiko untuk mengalami gangguan pernafasan di atas. PT. POMI telah melakukan upaya pemeriksaan berkala terhadap faal paru pekerja yang berisiko, yakni dengan spirometry. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh pernyataan bahwa tidak ditemukan gangguan pernafasan atau penurunan fungsi faal paru sebagai akibat penyakit akibat kerja dari paparan debu batubara. Namun, selama masa pandemic COVID-19, pemeriksaan spirometry terhadap

fungsi faal paru pekerja berisiko tidak dilakukan. Hal tersebut sebagai upaya untuk memutus rantai penularan COVID-19.

Beberapa faktor yang mempengaruhi timbulnya gangguan atau penyakit akibat kerja khususnya pada saluran pernafasan akibat debu adalah partikel, konsentrasi, bentuk, sifat kimia, dan lama paparan. Selain faktor lingkungan kerja yang terdapat bahaya debu batubara, beberapa faktor lain dapat berpengaruh terhadap risiko individu untuk mengalami gangguan pada sistem pernafasan. Yakni karakteristik individu dan perilaku dari pekerja ketika berada di lingkungan kerja (Rohilla, dkk., 2013). Faktor individu meliputi umur, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan. Sementara perilaku kerja meliputi kebiasaan merokok dan penggunaan alat pelindung pernafasan seperti masker. Suma'mur (2014) mengatakan faktor individu berupa mekanisme pertahanan atau kekuatan paru, anatomi, dan fisiologi pada saluran pernafasan juga mempengaruhi gangguan pernafasan yang mungkin dialami.

4.6 Upaya Pengendalian yang dilakukan di PT. POMI

PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) melakukan beberapa upaya pengendalian terhadap bahaya debu batubara yang ada di lingkungan kerja. Beberapa upaya pengendalian tersebut, khususnya di area *stock pile* PT. POMI berdasarkan hirarki pengendalian (*hierarchy of control*) adalah sebagai berikut:

1. Eliminasi

Eliminasi merupakan upaya pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya. Bahaya debu batubara berasal dari batubara yang menjadi bahan baku utama dalam proses produksi PLTU. Sehingga upaya pengendalian debu batubara dengan cara eliminasi tidak mungkin untuk dilakukan.

2. Substitusi

Upaya pengendalian eliminasi yang tidak dapat dilakukan juga berlaku pada upaya pengendalian substitusi. Karena tidak mungkin untuk mengganti batubara dengan sumber daya lain dalam proses produksi PLTU.

3. Rekayasa Teknik

- a) Pengadaan *Spray Gun*

Spray gun berguna untuk mengurangi debu yang beterbangan dari aktivitas batubara di area *stock pile*. *Spray gun* bekerja dengan menyemprotkan air ke arah wilayah yang berdebu. *Spray gun* dioperasikan dengan *valve* secara *manual* sesuai kebutuhan. Sebelumnya pernah dilakukan upaya otomatisasi agar seluruh *spray gun* dapat bekerja secara bersamaan dengan satu kendali. Namun, ternyata tekanan air yang dihasilkan kurang, sehingga jangkauan *spray gun* tidak bisa jauh. Sehingga,

spray gun dioperasikan secara *manual* agar lebih optimal. Di PT. POMI, *spray gun* ada di sekeliling *stock pile* kecuali sisi barat. Namun, jumlahnya tidak diperoleh data berapa jumlah *spray gun* yang ada. Selain di sekeliling *stock pile*, *spray gun* juga ada di sepanjang *stacker reclaimer* setiap 10 meter dan PT. POMI memiliki total 2 *stacker reclaimer*.



Gambar 4.7 *Spray Gun* pada Area *Stock Pile* PT. POMI
(Data primer, 2022)

b) Pengadaan *Dust Suppression System*

Pengendalian debu batubara lainnya di area *stock pile* adalah dengan pengadaan *dust suppression system*. *Dust suppression system* di area *stock pile* ada pada *bucket wheel stacker reclaimer*. PT. POMI memiliki 2 *stacker reclaimer*, sehingga terdapat total 2 *dust suppression system* yang ada di area *stock pile*. Selain di area *stock pile*, *dust suppression system* ada di setiap ujung *conveyor* yang disebut *transfer house*. *Dust suppression system* ada di setiap *chute* yang ada di *transfer house*. Terdapat 2 jenis *dust suppression system* yang digunakan oleh PT. POMI. *Dust suppression system* yang bekerja secara otomatis dan *dust suppression system* yang dioperasikan secara manual dan dikontrol oleh operator di CHCB (*Coal Handling and Control Building*). *Dust suppression system* otomatis akan menyala ketika ada muatan batubara yang terdeteksi. *Dust suppression* yang digunakan oleh PT. POMI yakni yang menyemprotkan air dalam bentuk kabut sebagai upaya pengendalian debu batubara. Menurut hasil wawancara, *dust suppression* berupa *foam* dinilai dapat lebih efektif mengikat debu, namun karena penggunaan yang rumit juga harganya yang mahal, PT. POMI lebih memilih menggunakan *dust suppression system* dengan air. Berdasarkan NIOSH (2021) penggunaan air sebagai *dust suppression*

system dust suppression system mampu secara efektif mengikat debu mulai 40 hingga 95% Selain *dust suppression system*, pengendalian debu batubara lainnya adalah *dust collector*. *Dust collector* ada dibagian *crusher*. *Dust collector* bekerja dengan menghisap debu yang beterbangan pada proses penghancuran debu batubara di *crusher* dan kemudian mengembalikannya ke *conveyor*. *Dust collector* digunakan sebagai alternative karena tidak bisa dilakukan pembasahan pada batubara.



Gambar 4.8 *Stacker Reclaimer* PT. POMI
(Data primer, 2022)

c) *Penghijauan Area Stock Pile*

Penghijauan dengan penanaman pohon merupakan salah satu alternative solusi yang dapat membantu mengurangi polusi debu akibat aktivitas batubara. Selain dapat menjadi penghasil oksigen, penghijauan dapat menyerap dan menjerap polutan melalui daunnya (Azzahro, dkk., 2019). Pada area *stock pile* PT. POMI, ditanami oleh berbagai jenis vegetasi atau tanaman hijau sebagai upaya pengendalian debu batubara. Vegetasi tersebut antara lain adalah jati putih (*Gmelina arborea*) dan mimba atau daun mimba (*Azadirachta indica*).



Gambar 4.9 Penghijauan di Area *Stock Pile* PT. POMI
(Data primer, 2022)

d) Pengaturan Ventilasi dalam Ruangan

Pada area *stock pile*, terdapat gedung di mana hampir seluruh proses kerja dikontrol. Yakni CUCB (*Coal Unloading and Control Building*) untuk mengatur proses pembongkaran batubara dan gedung CHCB (*Coal Handling and Control Building*). Pada gedung-gedung tersebut di desain sedemikian rupa agar tertutup dapat melindungi pekerja dari paparan debu batubara dengan tetap memperhatikan ventilasi dalam ruangan. Upaya pengaturan ventilasi yang dilakukan oleh PT. POMI adalah dengan menggunakan *air conditioner* (AC) dan *hepafilter* di dalam ruangan. Selain gedung, kabin alat berat juga didesain agar kedap dan diberi AC.

4. Pengendalian Administratif

a) *Safety Induction* atau Induksi K3 dan Induksi K3 Khusus

Pekerja baru yang hendak memasuki area kerja dan mulai bekerja diberikan induksi K3 secara umum oleh pihak *safety* dari Departemen HSE&C PT. POMI dan akan memperoleh induksi K3 khusus, dalam hal ini sebelum bekerja di area *stock pile*. Induksi K3 khusus diberikan oleh Departemen PA PT. POMI selaku yang bertanggung jawab atas wilayah *stock pile*. Induksi K3 khusus secara lebih mendetail memberikan informasi terkait area kerja, proses kerja, bahaya keselamatan dan kesehatan kerja yang mungkin dihadapi, dan lain-lain.

b) *Health and Safety Talk*

Health and safety talk dilakukan secara rutin 1 bulan sekali. Tujuan dari *health and safety talk* ini untuk mengingatkan kembali kepada pekerja terkait bahaya yang ada di lingkungan kerja, agar pekerja tetap awas akan bahaya yang dihadapi dan dapat melakukan tindakan pencegahan. Dalam *health and safety talk* juga membahas

apabila apada proses kerja, alat kerja, atau material kerja baru yang berarti juga ada bahaya baru yang mungkin muncul.

c) *Toolbox Meeting*

Toolbox meeting di PT. POMI dilakukan untuk memastikan kembali bahwa pekerjaan siap dilakukan dengan persyaratan yang sudah sepenuhnya terpenuhi. Selain itu juga memastikan bahwa bahaya yang ada di tempat kerja telah diketahui oleh pekerja dan telah dilakukan upaya pengendalian sekaligus terdapat upaya prosedur tanggap darurat.

d) Pengaturan Jam Kerja

Pada pekerja *coal handling* di *stock pile*, dibagi ke dalam 3 *shift* kerja, yakni:

1. *Shift I (morning/ day)* : 07.00 – 15.00
2. *Shift II (afternoon)* : 15.00 – 23.00
3. *Shift III (night)* : 23.00 – 07.00

Tiap *shift* kerja terdiri dari 8 jam kerja dan 1 jam istirahat. Hampir seluruh dari pekerja *coal handling* bekerja di dalam gedung, yakni pada CHCB. Jika diharuskan bekerja secara lokal di lapangan dan mendapat paparan terhadap bahaya debu batubara secara langsung, pekerja tidak berada di lapangan selama jam kerja *shift* penuh, hanya sesekali dan dalam durasi yang sebentar.

e) Pelatihan Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri yang disediakan dan diwajibkan oleh PT. POMI untuk pekerja di area *stock pile* adalah masker N95 dan *respirator cartridge*. Sebelum memulai pekerjaan, pekerja diberi pelatihan penggunaan alat pelindung diri tersebut dengan benar agar APD dapat bekerja secara maksimal melindungi pekerja dari debu batubara. Selain itu, pemakaian APD yang benar dapat membuat pekerja lebih nyaman dalam menggunakan APD.

f) *Medical Check-Up* (MCU)

Medical Check-Up (MCU) dilakukan secara rutin oleh PT. POMI satu tahun sekali. Pada pekerja yang terpapar oleh bahaya debu batubara, termasuk pekerja yang bekerja di area *coal handling stock pile*, dilakukan pemeriksaan fungsi atau faal paru dengan spirometry. Berdasarkan hasil MCU yang telah dilakukan oleh PT. POMI, tidak ditemukan keluhan atau penyakit akibat kerja (PAK) dari paparan debu batubara. Namun, pemeriksaan spirometry ini tidak dilakukan selama masa pandemic COVID-19. Hal tersebut merupakan upaya untuk memutus rantai penularan COVID-19.

g) Otorisasi *person*

Kebijakan otorisasi *person* yang berlaku di PT. POMI dapat berfungsi sebagai upaya untuk melindungi pekerja dari bahaya keselamatan dan kesehatan kerja. Otorisasi *person* berarti dilakukan pembatasan akses masuk ke dalam area kerja. Pekerja yang diperbolehkan memasuki area kerja diharuskan telah mengikuti induksi K3 dan mengetahui bahaya keselamatan dan kesehatan kerja di area kerja terkait, dalam hal ini area *coal handling stock pile*. Sehingga pekerja dapat melakukan upaya pencegahan terhadap risiko keselamatan dan kesehatan kerja seperti menggunakan masker N95 atau *respirator cartridge*. Selain itu otorisasi *person* juga memudahkan dalam penentuan pemeriksaan kesehatan yang harus dilakukan pada pekerja yang terpapar debu batubara,

h) *Preventive Maintenance*

Preventive Maintenance dilakukan dengan pemeriksaan secara berkala terhadap alat kerja yang ada di area *stock pile* seperti *stacker reclaimer*, *dozer*, *conveyor*, dan lain-lain. Termasuk alat pengendalian debu batubara yakni *spray gun* dan *dust suppression system*. Pemeriksaan dilakukan agar menjamin alat kerja berfungsi dengan baik dan dapat dilakukan perbaikan secara dini jika ditemukan kerusakan. Perawatan dan perbaikan *spray gun* maupun *dust suppression system* dilakukan oleh Departemen *Maintenance* PT. POMI atas *WO (work order)* Departemen FA. Kegiatan *maintenance* tersebut diagendakan untuk dilakukan 3 bulan sekali.

5. Alat Pelindung Diri (APD)/ *Personal Protective Equipment (PPE)*

Upaya pengendalian yang terakhir yakni penggunaan APD dilakukan dengan penyediaan masker N95 dan *respirator cartridge*. Menurut Faisal dan Susanto (2017), masker N95 dapat menyaring *Particulate Matter (PM)* dengan ukuran $0,3\mu\text{m}$ sebesar 95%. Sementara debu batubara termasuk ke dalam PM_{10} dan $\text{PM}_{2,5}$. Sehingga penggunaan N95 sebagai APD terhadap bahaya debu batubara dapat dinilai cukup efektif.



Gambar 4.10 Masker N95

(Data sekunder, 2022)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

PT. POMI (*Paiton Operation and Maintenance Indonesia*) merupakan perusahaan pembangkit listrik tenaga uap. Dalam proses produksinya, memanfaatkan bahan bakar utama yaitu batubara. Batubara yang didatangkan dengan menggunakan kapal, selanjutnya diangkut dan disimpan di *stock pile* sebelum digunakan. Pada area *stock pile*, terdapat beberapa proses kerja dan terjadi mobilitas batubara yang menghasilkan debu batubara. PT. POMI dengan bantuan pihak ketiga melakukan pengukuran terhadap kondisi debu batubara di lingkungan kerja dan paparan debu *personal*. Dari pengukuran tersebut diperoleh semua hasil pengukuran berada di bawah nilai ambang batas yang dianjurkan oleh Permenaker Nomor 5 Tahun 2015, yakni 3 mg/m^3 untuk partikel respirabel dan 10 mg/m^3 untuk partikel inhalable. Beberapa pengendalian bahaya debu batubara yang dilakukan oleh PT. POMI khususnya di area *stock pile* antara lain adalah pemasangan *spray gun*, pengadaan *dust suppression system*, penghijauan area *stock pile*, dan pengaturan ventilasi. Selain itu juga dilakukan pengendalian secara administrative dengan induksi K3, *safety talk*, pengaturan jam kerja, *toolbox meeting*, pelatihan penggunaan APD, *Medical Check-Up* (MCU), otorisasi *person*, dan *preventive maintenance*. Pada pekerja yang bekerja di area *stock pile* juga disediakan dan diwajibkan menggunakan masker N95 atau *respirator cartridge*.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, beberapa saran yang dapat diberikan untuk perbaikan dan pengembangan program upaya K3 di lingkungan kerja PT. POMI, khususnya terhadap bahaya debu batubara adalah:

1. Pembaharuan atau perbaikan dan penambahan rambu K3 atau *safety sign* adanya bahaya debu batubara serta kewajiban penggunaan masker debu N95 atau *respirator cartridge* saat berada maupun bekerja di area *stock pile* batu bara, khususnya saat operator *coal handling* melakukan pekerjaannya di luar gedung.
2. Melakukan upaya peningkatan kesadaran serta kepedulian (*awareness*) kepada semua pekerja akan bahaya debu batubara yang dapat berdampak terhadap kesehatan tenaga kerja serta upaya pencegahan yang dapat dilakukan sebagai individu melalui program komunikasi K3 (*safety talk*, *toolbox meeting*, dan bulletin informasi).

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, H., *et al.*, 2015. Analisis Risiko Paparan SO₂ dan Kebisingan Terhadap Pekerja pada Area Kerja Coal Yard di PT. Indonesia Power, Suralaya, Provinsi Banten. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 7(2): pp. 41-45.
- Arba, Susan, 2019. Kosentrasi Respirable Debu Particulate Matter (Pm_{2,5}) dan Gangguan Kesehatan pada Masyarakat di Pemukiman Sekitar PLTU. *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2): pp. 178-184.
- Azzahro, Fiona, *et al.*, 2019. Penentuan Hasil Evaluasi Pemilihan Spesies Pohon dalam Pengendalian Polusi Udara Pabrik Semen Berdasarkan Karakteristik Morfologi. *Journal of Research and Technology*, 5(2): pp. 89-98.
- Brown, James S., *et al.*, 2013. Thoracic and Respirable Particle Definitions for Human Health Risk Assessment. *Particle and Fibre Toxicology*, 10(12).
- Darmawan, Armaidi, 2013. Penyakit Sistem Respirasi Akibat Kerja. *Jambi Medical Journal*, 1(1): pp. 68-83.
- Deni, A.V. dan Abdullah, Rijal, 2018. Analisis Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Tambang Batubara Bawah Tanah PT. Cahaya Bumi Perdana dalam Rangka Pembentukan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. *Jurnal Bina Tambang*, 3(4): pp. 1603-1614.
- Ding, J., *et al.*, 2020. Synthesis and Performance of A Novel High-Efficiency Coal Dust Suppressant Based on Self Healing Gel. *Environmental Science & Technology*, 54(13): pp.7992-8000.
- Fairyo, L.S. dan Wahyuningsih, A.S., 2018. Kepatuhan Pemakaian Alat Pelindung Diri pada Pekerja Proyek. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 2(1): pp. 80-90.
- Faisal, H.D., dan Susanto, A.D., 2017. Peran Masker/ Respirator dalam Pencegahan Dampak Kesehatan Paru Akibat Polusi Udara. *Jurnal Respirasi*, 3(1): pp. 18-25.
- Fauziah, A., *et al.*, 2020. Keluhan Subyektif Gangguan Pernafasan pada Pekerja di Area Stockpile Batubara Jambi. *Jurnal Ilmiah Mahasiwa*, 10(3): pp. 61-69.
- Farcas, D., *et al.*, 2016. Replacement of Filters for Respirable Quartz Measurement in Coal Mine Dust by Infrared Spectroscopy. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 13(2): pp. 16-22.
- Harianto, R., 2010. Buku Ajar Kesehatan Kerja. Jakarta: Kedokteran EGC.
- Hermanu, Ariandi D., *et al.*, 2018. Evaluasi Saluran Isap Debu untuk Sistem Dust Collector (Studi Kasus di Transfer Tower 0 (TT 0) PT. PJB UPJOM PLTU Pacitan). *Conference on Marine Engineering and its Application*, 1(1).
- International Labour Organization (ILO), 2005. A Global Alliance Against Forced Labour. Geneva: ILO.
- International Labour Organization (ILO), 2010. Rekomendasi Mengenai Daftar Penyakit Akibat Kerja dan Rekaman Serta Notifikasi Kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja (Revisi 2010).

- International Labour Organization (ILO), 2013. Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Sarana untuk Produktivitas. Jakarta: ILO.
- International Labour Organization (ILO), 2016. World Employment Social Outlook: Trends 2016. Geneva: ILO.
- International Labour Organization (ILO), 2018. World Employment Social Outlook: Trends 2018. Geneva: ILO.
- Kementerian Ketenaga Kerjaan RI, 2018. Pedoman Teknis Penerapan K3 Lingkungan Kerja.
- Kollipara, V.K., *et al.*, 2014. Physical, mineralogical and wetting characteristics of dusts from Interior Basin coal mines. *International journal of coal geology*, 127, pp.75-87.
- Kurniawidjaja, L.M., *et al.*, 2021. Konsep Dasa Toksikologi Industri. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Liu, Ting, dan Liu, Shimin, 2020. The Impacts of Coal Dust on Miner's Health: A Review. *Enviromental Research*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109849>
- Mine Safety and Health Administration (MSHA), 2013. Quantitative Risk Assessment in Support of The Final Respirable Coal Mine Dust Rule: Statistical Methoda and Analysis.
- Mine Safety and Health Administration (MSHA), 2014. Lowering Miners' Exposure to Respirable Coal Mine Dust, Including Continuous Personal Dust Monitors. *Federal Register*, 79(84).
- NIOSH, 1995. Criteria for a recommended standard: Occupational exposure to respirable coal mine dust, DHHS (NIOSH) Publication Number 95-106.
- NIOSH, 2015. Hierarchy of controls. Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>
- NIOSH, 2021. Best Practices for Dust Control in Coal Mining, Secon Edition. By Colinet JF, Halldin CN, Schall J. Pittsburgh PA: U.S. Departement of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2021-119, IC 9532. <https://doi.org/10.26616/NIOSH PUB2021119>
- OHSAS 18001, 2007. Occupational Health and Safety Management System Requirements. Jakarta
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2015 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Jakarta: Menteri Ketenagakerjaan RI.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 Tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. Jakarta: Menteri Kesehatan RI.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Penyakit Akibat Kerja. Jakarta: Presiden RI.
- Putri, Nasya Safitri, 2020. Literature Review: Coal Dust Exposure and Pulmonary Physiology Status. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(4): pp. 291-301.

- Reese, Charles D., 2017. Occupational Safety and Health: Fundamental Principles and Philosophies. Boca Raton: Taylor & Francis.
- Roberts, J., dan Wypych, P., 2018. Research, Development and Application of Dust Suppression Technology. *Coal Operators Conference*, pp. 319-328.
- Rohilla, A. *et al.*, 2013. Upper Respiratory Tract Infections: An Overview. *Int J Curr Pharm Res*, 2(3): pp. 1-3.
- Safe Work Australia, 2019. Coal Dust (Containing <5% Quartz; Respirable Dust).
- Sarver, E., *et al.*, 2019. Beyond Conventional Metrics: Comprehensive Characterization of Respirable Coal Mine Dust. *International Journal of Coal Geology*, 207(2019): pp. 84-95.
- Sholihah, Q., *et al.*, 2008. Paparan Debu Batubara dan Gangguan Pernafasan pada Pekerja Lapangan Tambang Batubara. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4(2): pp. 1-8.
- Simanjutak, M.L., *et al.*, 2015. Hubungan Antar Kadar Debu, Masa Kerja, Penggunaan Masker dan Merokok dengan Kejadian Pneumokoniosis pada Pekerja Pengumpul Semen di Unit Pengantongan Semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. *JIKMU*, 5(2b): pp. 521-532.
- Sony, Muhammad M., Trismawati, dan Suhandi, Y., 2018. Implementasi Hi-Pressure Fog Spray Dust Suppression System di PLTU Paiton 9. *Jurnal ENERGY*, 8(1): pp. 39-43.
- Sugiharti, Sondari TR. 2015. Gambaran Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) di Daerah Pertambangan Batubara, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. *J Ekol Kesehatan*. 14(2): pp. 136-144.
- Suma'mur. 2014. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES). 2nd ed. Jakarta: Sagung Seto.
- Sunaryo, M. dan Rhomadhoni, M.N., 2021. Analisis Kadar Debu Respirabel Terhadap Keluhan Kesehatan pada Pekerja. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Khatulistiwa*, 8(2): pp. 63-71.
- Thakur, Pramod. 2019. Advanced Mine Ventilation: Respirable Coal Dust, Combustible Gas and Mine Fire Control. Duxford: Woodhead Publishing.
- Umam, Khotibul, *et al.*, 2020. Kajian Sistem Manajemen K3 dan Tingkat Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan Struktur Baja di PLTU Tanjung Jati B Unit 5 & 6 Jepara. *Jurnal DISPROTEK*, 11(2): pp. 93-101.
- Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Perubahan Atas Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Wulandari, D.R., *et al.*, 2013. Berbagai Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Gangguan Fungsi Paru dalam Ruang Kerja (Studi Kasus Pekerja Industri Rumah Tangga Electroplating di

Kecamatan Talang Kabupaten Tegal). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(1): pp. 94-98.

Wulandari, A., *et al.*, 2016. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Particulate Matter (PM₁₀) pada Pedagang Kaki Lima Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus : Jalan Kaligawe Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2): pp. 677-691.

Zazouli, M.A., *et al.*, 2020. Physico-chemical Properties and Reactive Oxygen Species Generation by Respirable Coal Dust: Implication for Human Health Risk Assessment. *Journal of Hazardous Materials*. doi: <https://doi.org/10.1016./j.jhazmat.2020.124185>

Zhang, Rui, *et al.*, 2021. Characterization of Nano-to-micro Sized Respirable Coal Dust: Particle Surface Alteration and The Health Impact. *Journal of Hazardous Materials*, 413(2021): pp. 1-10.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Magang



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Kampus C Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. 031-5920948, 5920949 Fax. 031-5924618
Laman: <http://www.fkm.unair.ac.id>; E-mail: info@fkm.unair.ac.id

Nomor : 6039/UN3.1.10/PK/2021
Perihal : **Permohonan izin magang**

25 Oktober 2021

Yth. Direktur
PT. Paiton Operation & Maintenance Indonesia (POMI)
Jl. Raya Surabaya Situbondo Km.141 Paiton Probolinggo 67291

Sehubungan dengan pelaksanaan program magang bagi mahasiswa Program Studi Kesehatan Masyarakat Program Sarjana (S1) Tahun Akademik 2021/2022, dengan ini kami mohon Saudara mengizinkan mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, atas nama :

No.	Nama Mahasiswa	NIM.	Peminatan	Pembimbing	Pelaksanaan
1.	Ismara Nareswari	101811133087			
2.	Pebriana Anggun Lisa P.	101811133115	Keselamatan & Kesehatan Kerja	Dani Nasirul Haqi, S.KM., MKKK	Online/Offline
3.	Alifiah Rizky Rosydah	101811133116			

Sebagai peserta magang di PT. Paiton Operation & Maintenance Indonesia (POMI), mulai Februari s/d. Maret 2024. Terlampir kami sampaikan pernyataan kesanggupan mematuhi protokol kesehatan dan hal lain yang dipersyaratkan dalam rangka menjaga kesehatan dalam kondisi pandemi COVID-19.

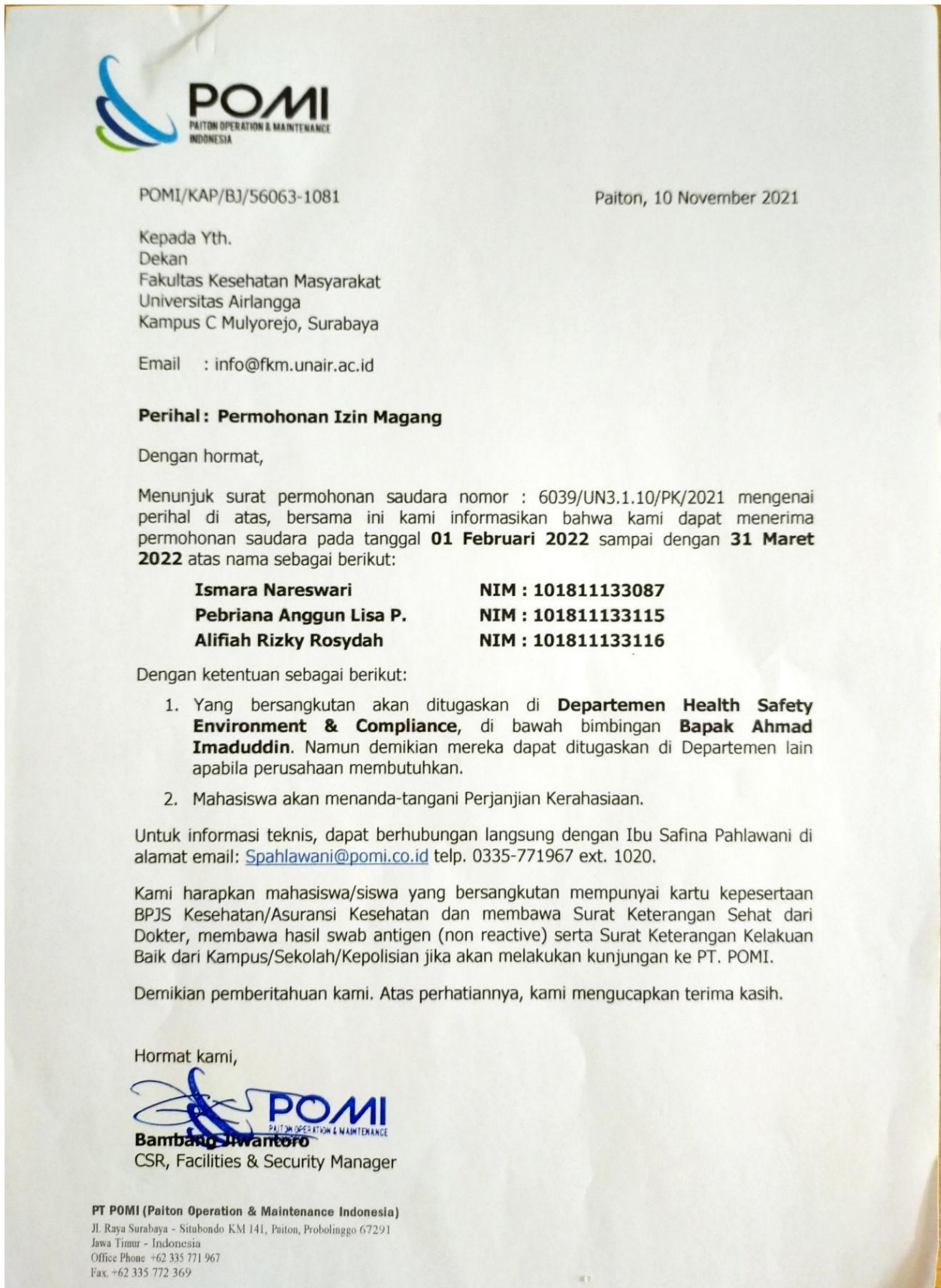
Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami sampaikan terima kasih.



Tembusan :

1. Dekan FKM UNAIR
2. Kadept. Keselamatan & Kesehatan Kerja FKM UNAIR
3. Koordinator Magang Fakultas Kesehatan Masyarakat UNAIR
4. Koordinator Magang Departemen
5. Yang bersangkutan

Lampiran 2. Surat Balasan



Lampiran 3. Surat Ijin Orang Tua

Surabaya, 14 Oktober 2021

SURAT PESETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nainii Munah
NIK : 3578035704740001
Alamat : Kedung Baruk 125-A
Pekerjaan : Guru TK
No. Telp : 08999136481
Hubungan : Ibu kandung

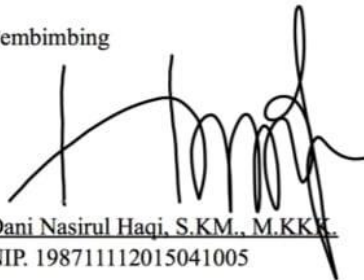
Orang Tua/wali dari :

Nama : Alifiah Rizky Rosydh
NIM : 101811133116
Prodi : S-1 Kesehatan Masyarakat
Alamat : Kedung Baruk 125-A
No. Telp : 081217045622

Mengizinkan (~~putra~~/putri) kami untuk melaksanakan magang yang dilaksanakan secara online/offline dan menyatakan bahwa yang bersangkutan dalam keadaan sehat dan sedang tidak terpapar virus Covid-19 serta bersedia mematuhi prosedur dan protokol kesehatan sesuai dengan ketentuan yang berlaku sehingga dapat melaksanakan perkuliahan dengan baik.

Demikian surat pernyataan tersebut saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pembimbing



Dani Nasirul Haqi, S.KM., M.KK.
NIP. 198711112015041005

Orang Tua



Nainii Munah
NIK. 3578035704740001

Lampiran 4. Pakta Integritas Mahasiswa

Surabaya, 14 Oktober 2021

SURAT PERNYATAAN

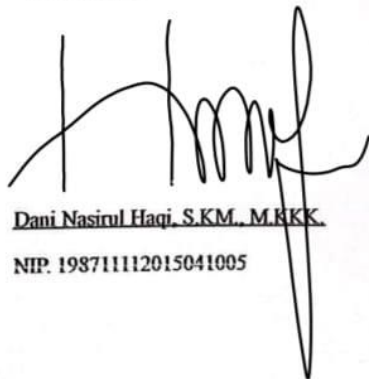
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alifiah Rizky Rosydan
NIM : 101811133116
Prodi : S-1 Kesehatan Masyarakat
Alamat : Kedung Baruk 125-A
No. Telp : 081217045622

Dengan ini menyatakan sanggup dan akan mematuhi prosedur dan protokol kesehatan sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada instansi tersebut selama melaksanakan magang. Apabila saya tidak mentaati peraturan maka saya bersedia mendapatkan sanksi yang berlaku untuk pelanggaran yang saya buat.

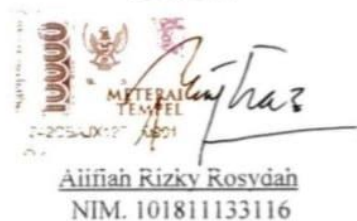
Demikian surat pernyataan tersebut saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Pembimbing



Dani Nasirul Haqi, S.KM., M.KKK.
NIP. 198711112015041005

Pemohon



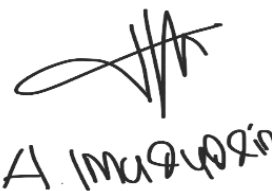

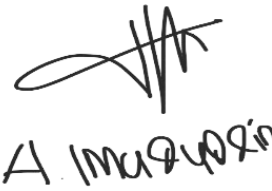

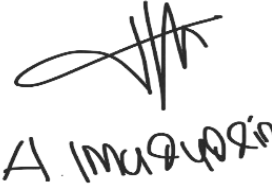

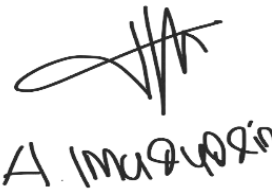

Alifiah Rizky Rosydan
NIM. 101811133116

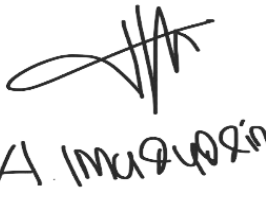

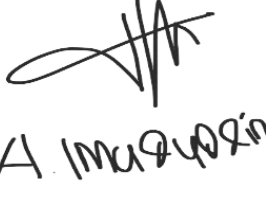

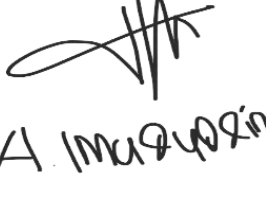

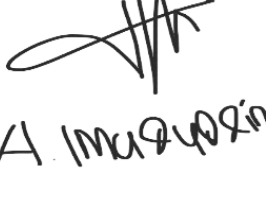

Lampiran 5. Rencana Kerja

RENCANA KERJA MAHASISWA MAGANG

Dosen Pembimbing Departemen : Dr. Y. Denny Ardyanto Wahyudiono, Ir., MS

Dosen Pembimbing Instansi : Ahmad Imaduddin

Minggu	Rencana Kerja	Menyetujui	
		Pembimbing Instansi	Pembimbing Departemen
I	a. Proses orientasi/ pengenalan lingkungan kerja PT. POMI. b. Mengidentifikasi dan mempelajari struktur organisasi divisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT. POMI. c. Mengidentifikasi dan mempelajari alur proses dan prosedur kerja pada setiap unit kerja di PT. POMI.	 A. Imaduddin	
II	a. Mengidentifikasi penerapan program-program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT. POMI. b. Mengidentifikasi penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di PT. POMI.	 A. Imaduddin	
III	a. Mengidentifikasi analisis risiko bahaya atau HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) yang diterapkan di PT. POMI.	 A. Imaduddin	
IV	a. Mengidentifikasi proses monitoring dan evaluasi lingkungan kerja di PT. POMI.	 A. Imaduddin	

V	a. Mengidentifikasi upaya pencegahan dan sistem tanggap darurat kebakaran atau emergency response di PT. POMI.	 A. Indragiri	
VI	a. Mengidentifikasi penerapan hingga monitoring penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) pada tenaga kerja di PT. POMI.	 A. Indragiri	
VII	a. Pembuatan laporan magang yang telah dilakukan di PT. POMI.	 A. Indragiri	
VIII	a. Presentasi laporan akhir.	 A. Indragiri	

Lampiran 6. Checklist Assessment Tempat Magang

CHECKLIST ASSESSMENT TEMPAT MAGANG SEBELUM MAGANG DIMULAI

No	Item Check	Yes	No
1	Tim Gugus Tugas Covid-19 Internal Perusahaan yang terupdate (Tim Pandemic)	✓	
	- Struktur Tim Gugus Tugas	✓	
	- Job deskripsi dari masing-masing bidang Tim Gugus Tugas	✓	
	- Laporan hasil rapat	✓	
2	Pembatasan jumlah pekerja paling banyak 50%	✓	
	Ringkasan jumlah total pekerja vs jumlah pekerja yang hadir dan <i>work from home</i> (daily)		
	Total jumlah pekerja <u>430</u>	Karyawan yang hadir ke kantor <u>430</u> (100%) *Penambahan area kerja	
3	Penyesuaian hari kerja, jam kerja, shift kerja dan sistem kerja	✓	
4	Mewajibkan pekerja dan tamu menggunakan masker	✓	
5	Melakukan desinfeksi di lingkungan kerja	✓	
6	Melakukan pengukuran suhu tubuh		
	- Laporan pengecekan suhu tubuh karyawan yang hadir ke kantor	✓	
	- Laporan pengecekan suhu tubuh tamu	✓	
	- Laporan pengecekan suhu tubuh karyawan yang <i>Work From Home</i>	✓	
7	Menyediakan <i>hand sanitizer</i> di tempat yang berpotensi terjadi penularan	✓	
8	Menyediakan sarana dan prasarana untuk cuci tangan dengan sabun dan air mengalir	✓	
9	Melakukan <i>self assessment</i> bagi pekerja yang akan masuk kantor	✓	
10	Melakukan <i>self assessment</i> bagi tamu yang akan berkunjung ke kantor	✓	
11	Memperhatikan jarak minimal antar pekerja minimal rentang 1 meter (Layout vs Foto Actual)		
	- Ruang kerja	✓	
	- Ruang meeting	✓	
	- Kantin	✓	
	- Area merokok		✓
	- Kendaraan jemputan karyawan	✓	
12	Memaksimalkan penggunaan teknologi untuk mengurangi kontak langsung	✓	

13	Menghimbau pekerja tidak menggunakan transportasi umum ke tempat kerja		
14	Melakukan pembersihan dengan disinfektan		
	- Seluruh area kantor	✓	
	- Kendaraan operasional dan jemputan karyawan	✓	
15	Menyediakan ruang khusus untuk observasi atau pemeriksaan	✓	
16	Menyampaikan informasi terkini Covid-19 kepada seluruh pekerja		
	- Poster-poster tersedia di seluruh area	✓	
	- Informasi melalui email atau Whatsapp tersedia	✓	
17	Menghindari penggunaan alat pribadi secara bersama-sama misalnya alat makan & alat sholat	✓	
18	Melakukan isolasi terhadap pekerja yang baru pulang dari Luar Negeri	✓	
19	Laporan kegiatan penanganan Covid-19 di tempat kerja selama pelaksanaan PSBB	✓	
	- Bukti Lapor ke SIINAS	✓	


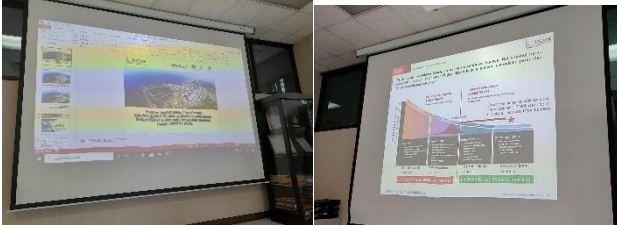
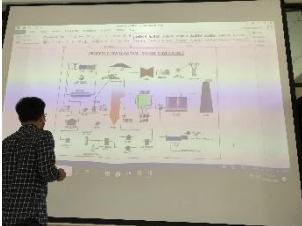
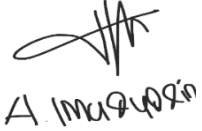
Lampiran 7. Lembar Catatan Kegiatan dan Absensi Mahasiswa



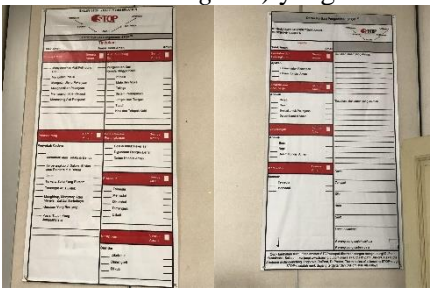
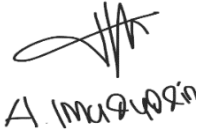
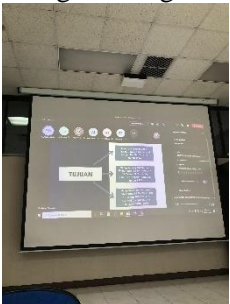
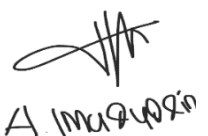
LOGBOOK LAPORAN HARIAN MAHASISWA MAGANG

Nama Mahasiswa : Alifiah Rizky Rosyda

NIM : 101811133116

Tempat Magang : PT. POMI (Paiton Operation & Maintenance Indonesia)

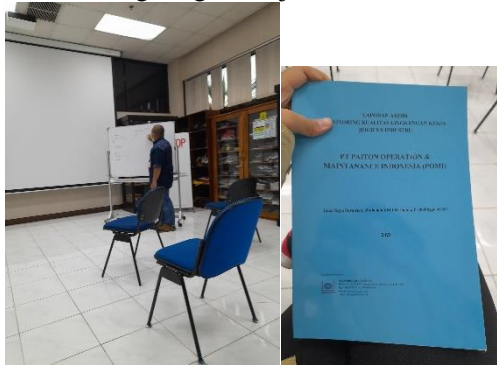
Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Instansi
Minggu ke-1		
02 Februari 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan ID Card.  2. Pelaksanaan <i>Safety Induction</i>.  3. <i>Briefing</i> bersama pihak CSR (<i>Corporate Social Responsibility</i>) dan pemberian APD (<i>Alat Pelindung Diri</i>) untuk digunakan selama kegiatan lapangan magang. 4. Pengenalan lingkungan kerja PT. POMI secara umum. 5. Pembelajaran mengenai alur proses dan alat kerja secara umum di PT. POMI oleh mentor/ pembimbing lapangan.  6. Diskusi dengan pembimbing lapangan terkait proses dan tugas magang. 	

<p>03 Februari 2022</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian materi dan diskusi terkait SMP (Sistem Manajemen Program) yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan evaluasi program di PT. POMI oleh Bapak Djoni Sulianto. 2. Penjelasan proses kerja pada <i>Power Plant</i> PT. POMI. 3. Penyusunan template jadwal dan rincian kegiatan selama magang. 4. Pengamatan pelaksanaan MCU (<i>medical check up</i>).  5. Pengenalan lingkungan kerja <i>admin building</i> PT. POMI oleh Bapak Edy.  6. Pengenalan terkait <i>Job Safety Analysis / risk assessment</i> yang berlaku di PT. POMI 7. Pengenalan terkait program STOP (<i>Safety Training Observation Program</i>) yang berlaku di PT. POMI.  	
<p>04 Februari 2022</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengikuti kegiatan <i>safety talk</i> secara online.  	

2. Mengikuti agenda *walk down* pada area kerja *Ash Disposal*.




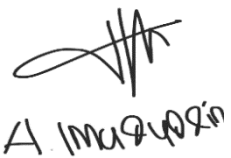

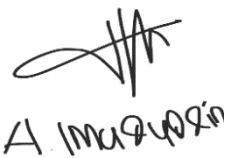
3. Pemberian tugas oleh Bapak Djoni untuk memperbaharui peraturan K3 yang berlaku dan laporan hasil monitoring kualitas lingkungan kerja PT. POMI.

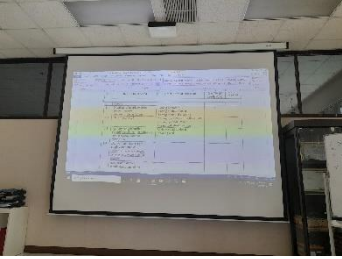







4. Diskusi terkait tugas pembaharuan peraturan K3 yang diberikan.

LOGBOOK LAPORAN HARIAN MAHASISWA MAGANG

Nama Mahasiswa : Alifiah Rizky Rosyda
 NIM : 101811133116
 Tempat Magang : PT. POMI (Paiton Operation & Maintenance Indonesia)

Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Instansi
Minggu ke-2		
07 Februari 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinkronisasi data pelaksanaan MCU (<i>Medical Check-Up</i>) pada PT. POMI. 2. Mengerjakan pembaruan / <i>update</i> peraturan terkait K3 di PT. POMI. 3. Diskusi bersama pembimbing instansi terkait kelanjutan pelaksanaan PKL PT. POMI. <div style="text-align: center;">  </div>	 A. Imadudin
08 Februari 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melanjutkan pembaruan / <i>update</i> peraturan terkait K3 di PT. POMI. 2. Membuat slide presentasi terkait <i>safety induction</i>. <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 3. Membahas <i>walk through survey</i> yang dilakukan di PT. POMI. 	 A. Imadudin

	 <p>4. Mengunjungi <i>power plant</i> site 7&8 (<i>boiler</i>).</p> 	
<p>09 Februari 2022</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melanjutkan pembaruan/ <i>update</i> peraturan terkait K3 di PT. POMI. 2. Membahas topik laporan magang. 3. Membahas terkait data hasil <i>walk through survey</i> secara kumulatif. 4. Mengatur format Ms. Excel pada data <i>walk through survey</i>.  <ol style="list-style-type: none"> 5. Mengunjungi area turbin dan boiler <i>power plant</i> 7 dan 8. 	 A. IMUDARIN
<p>10 Februari 2022</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu persiapan lomba cerdas cermat peringatan Bulan K3 di PT. POMI. 	 A. IMUDARIN



2. Membantu *input* lembar STOP (*Safety Training Observation Program*) ke *data base* PT. POMI.
3. Mempelajari proses kerja PLTU dan mengunjungi area kerja mulai dari *coal pile* hingga area *crusher*.



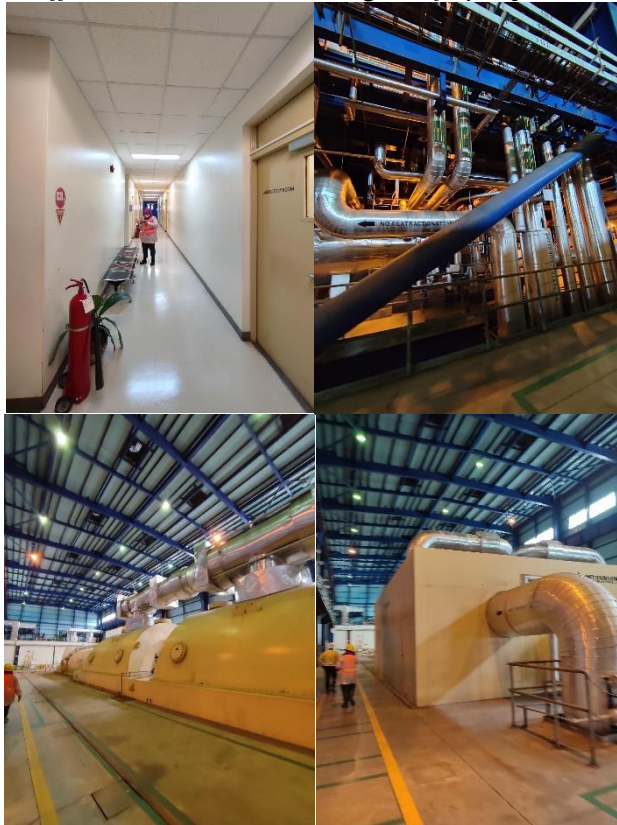
4. Membantu meletakkan buletin terkait *safety driving*, infografis STOP (*Safety Training Observation Program*), dan *Safety Statistics* bulan Januari 2022 di HSE Notice Board.



11 Februari
2022

1. Mengikuti kegiatan *safety talk* yang membahas terkait sistem yang digunakan ketika WFH dan status COVID-19 di PT. POMI.
2. Membantu *input* data STOP (*Safety Training Observation Program*).
3. Mengunjungi dan berkeliling area kerja unit 3 PT POMI (*office*, area turbin, dan ruangan *safety supervisor*).

A. MURAHAN



4. Mempelajari CSMS (*Contractor Safety Management System*) yang berlaku di PT. POMI secara teknis..
5. Melakukan inspeksi SMK3 berdasarkan *checklist* inspeksi SMK3 yang diberikan pada area *office plant* unit 3.



6. Membantu meletakkan buletin terkait *safety driving*, infografis STOP (*Safety Training Observation Program*), dan *Safety Statistics* bulan Januari 2022 di HSE Notice Board.


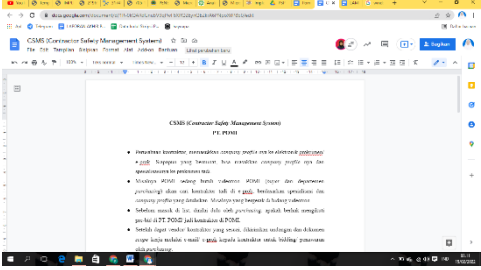
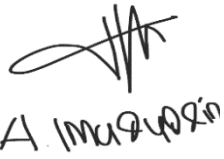
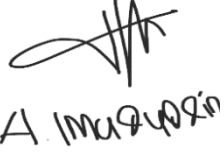


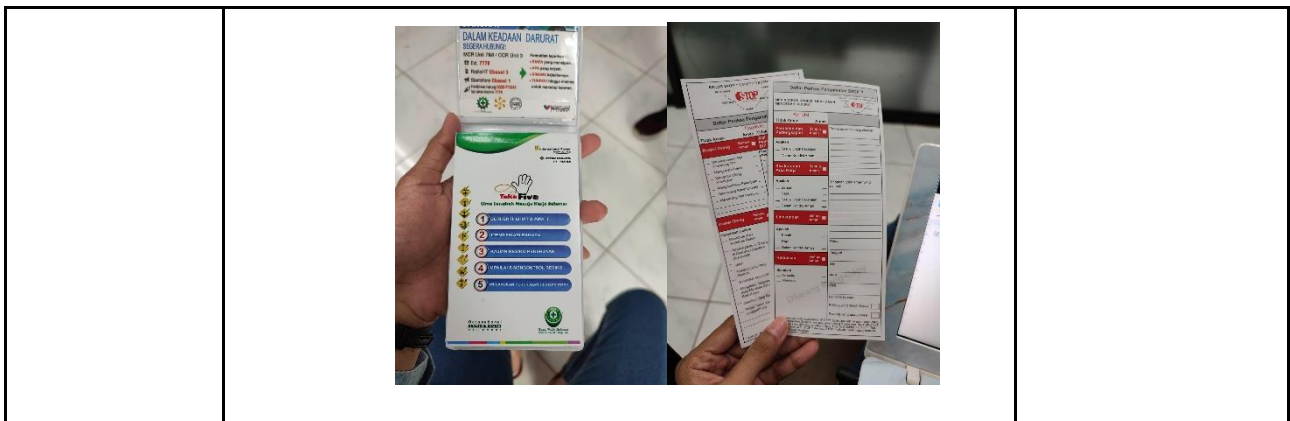
LOGBOOK LAPORAN HARIAN MAHASISWA MAGANG

Nama Mahasiswa : Alifiah Rizky Rosyda

NIM : 101811133116


Tempat Magang : PT. POMI (Paiton Operation & Maintenance Indonesia)

Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Instansi
Minggu ke-3		
<p>14 Februari 2022</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu input data STOP (<i>Safety Training Observation Program</i>). 2. Mengerjakan laporan harian - mingguan kegiatan magang. 3. Mempelajari <i>safety passport</i> yang ada di PT. POMI (<i>PSP/ POMI Safety Passport</i>) dan membuat ringkasan.  <ol style="list-style-type: none"> 4. Membuat resume terkait CSMS (<i>Contractor Safety Management System</i>) secara teknis di PT. POMI. 	 <p>A. Mardiana</p>
<p>15 Februari 2022</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mempelajari <i>safety passport</i> yang ada di PT. POMI (<i>PSP/ POMI Safety Passport</i>) dan membuat ringkasan. 2. Diberikan penjelasan terkait STOP (<i>Safety Training Observation Program</i>), cara mengisi dan komunikasi ketika melakukan observasi STOP. 	 <p>A. Mardiana</p>



16 Februari 2022

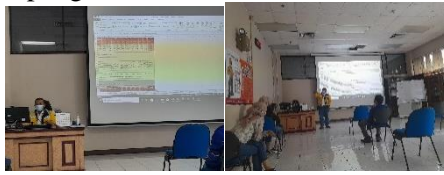
1. Pemberian materi CSMS (*Contractor Safety Management System/ Selection*) di PT. POMI secara teori.
2. Membantu input data absensi pelaksanaan *safety induction*.
3. Mengerjakan laporan harian-mingguan magang.
4. Mengikuti kegiatan lomba *Safety Talk K3 2022* secara online yang diikuti oleh karyawan PT POMI.


 A. Mardiana

17 Februari 2022

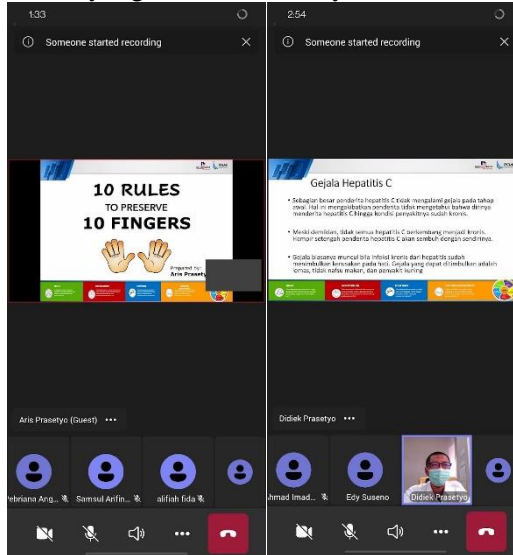
1. Mengikuti kegiatan *safety talk* rutin PT. POMI secara *online*.
2. Melakukan pembahasan terkait topik magang bersama

Bapak Djoni dan Pak Imad selaku Pembimbing lapangan.



A. Imaduzain

3. Mengikuti kegiatan lomba *Safety Talk* K3 2022 secara online yang diikuti oleh karyawan PT POMI.



4. Membantu input daftar hadir kegiatan *Safety Induction*.

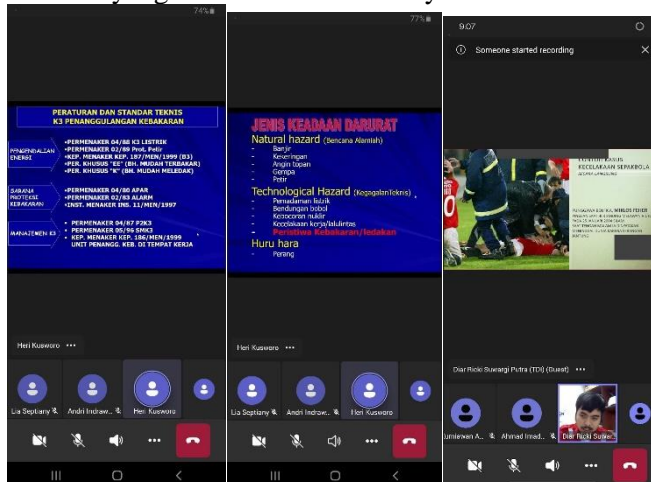
18 Februari 2022

1. Mengikuti kegiatan *Safety walk down* (inspeksi) pada area *Garage*.

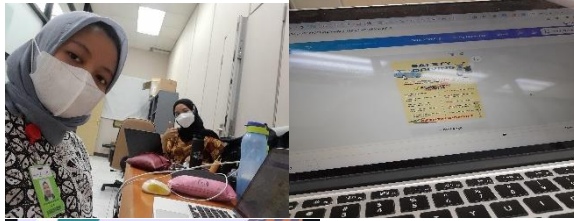


A. Imaduzain

2. Mengikuti kegiatan lomba *Safety Talk* K3 2022 secara online yang diikuti oleh karyawan PT POMI.



3. Membuat buletin terkait *Safety Driving*



4. Melakukan pemasangan bulletin, *safety statistics*, dan laporan STOP di HSE *Notice Board* pada area laboratorium, SWRO (*Sea Water Reverse Osmosis*), dan *office* unit 7&8.



5. Mengunjungi area OAB (*Outlet Aeration Basin*) dan *intake and discharge canal*.


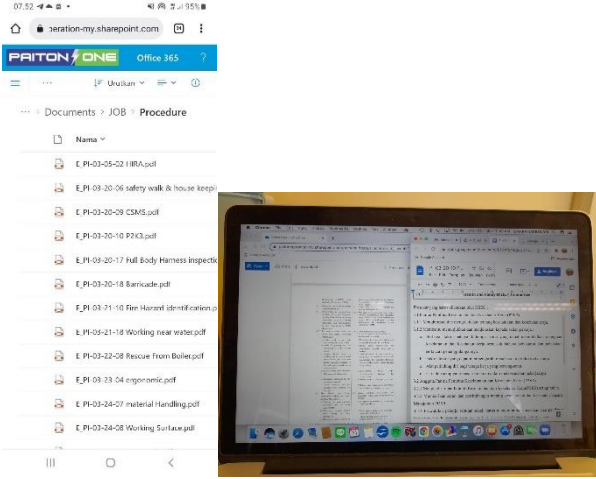
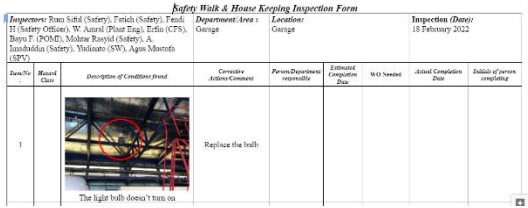
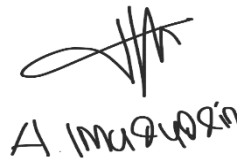


LOGBOOK LAPORAN HARIAN MAHASISWA MAGANG

Nama Mahasiswa : Alifiah Rizky Rosyda

NIM : 101811133116

Tempat Magang : PT. POMI (Paiton Operation & Maintenance Indonesia)

Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Instansi
Minggu ke-4		
21 Februari 2022	<p>1. Melakukan input data peserta <i>safety induction</i>.</p>  <p>2. Membuat rangkuman tanggung jawab HSE dalam SOP PT POMI.</p>  <p>3. Membuat laporan hasil kegiatan <i>safety walk down</i> yang dilakukan pada 18 Februari 2022.</p> 	



22 Februari 2022

1. Mengikuti kegiatan *Safety Committee Meeting*.





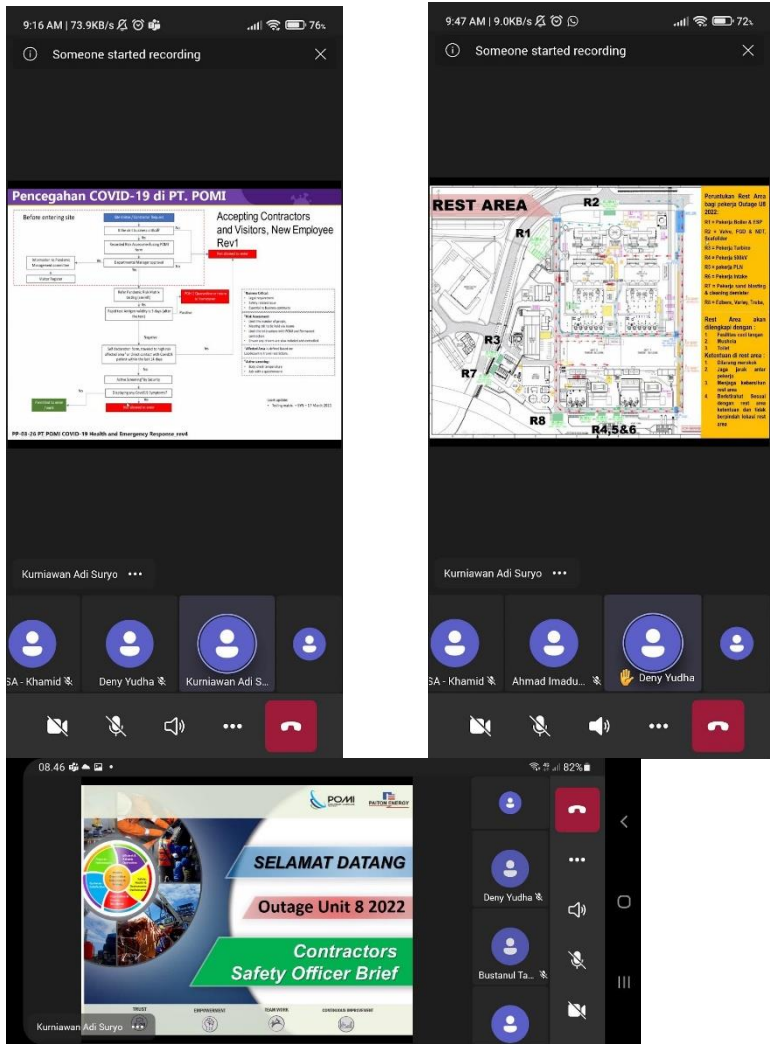
2. Merevisi laporan hasil kegiatan *safety walk down* yang dilakukan pada 18 Februari 2022.

A. Imadudin

23 Februari 2022

1. Mengikuti kegiatan *Contractors Safety Officer Briefing*.

A. Imadudin



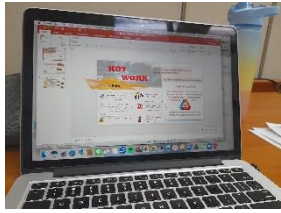
2. Membuat buletin terkait *working near water, working at heights, mobile equipment, PPE, drugs and alcohol, confined space, hot work, trench and excavation, falling object, energy isolation.*



24 Februari 2022

1. Melanjutkan rangkuman tanggung jawab HSE dalam SOP PT. POMI.
2. Merevisi buletin sesuai arahan dosen pembimbing lapangan.

A. Imadudin



25 Februari
2022

1. Mengikuti kegiatan pemasangan *analyzer* bersama tim



environment pada area *stack*.



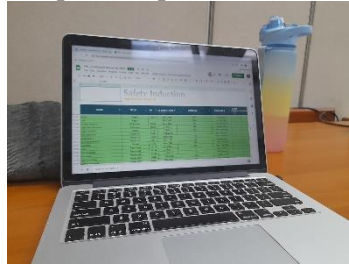
2. Melakukan inspeksi dan *tagging* terhadap *full body harness (lanyard)*.



A. Mulyadin



3. Melakukan input data peserta *safety induction*.

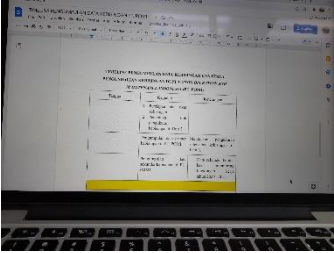





LOGBOOK LAPORAN HARIAN MAHASISWA MAGANG

Nama Mahasiswa : Alifiah Rizky Rosyda

NIM : 101811133116

Tempat Magang : PT. POMI (Paiton Operation & Maintenance Indonesia)

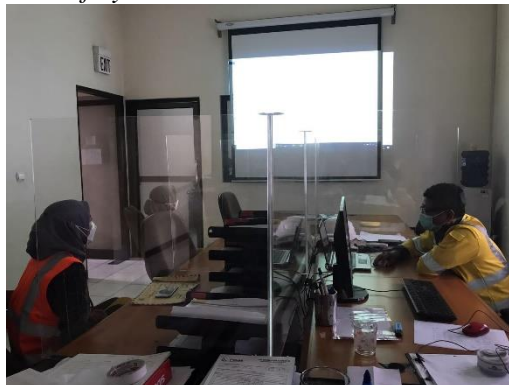
Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Instansi
Minggu ke-5		
1 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Menyusun laporan mingguan pada <i>logbook</i>. Menyusun timeline pengumpulan data terkait topik magang.  <ol style="list-style-type: none"> Membantu melakukan editing layout turbine untuk penentuan titik sampling pengukuran kebisingan. 	 A. Imadudin
2 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membuat <i>flyer</i> pengumuman lomba <i>safety talk</i> dan fotografi dalam rangka peringatan Bulan K3.  <ol style="list-style-type: none"> Membantu melakukan pengukuran kebisingan di <i>Turbine Building Unit 7</i> dan <i>8</i>. 	 A. Imadudin



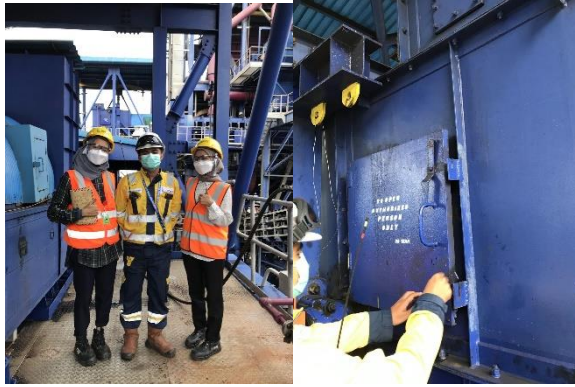
3. Mengunjungi gedung CHCB (*Coal Handling and Controlling Building*) untuk berdiskusi terkait bahaya debu di area *coal pile*.



4. Mengikuti *safety induction* khusus area *coal handling*.



5. Mempelajari secara singkat terkait upaya pengendalian debu *dust suppression system* dan *dust collector system*.



6. Pemasangan buletin terkait *safety driving* pada gedung CHCB.

4 Maret 2022

1. Membuat *flyer* pengumuman lomba cerdas cermat dalam rangka peringatan Bulan K3.



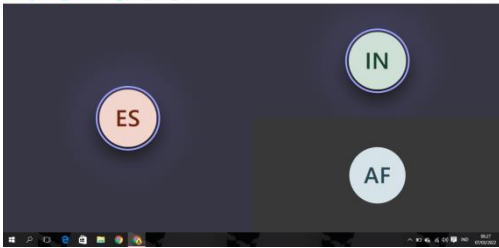
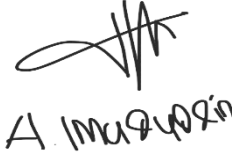
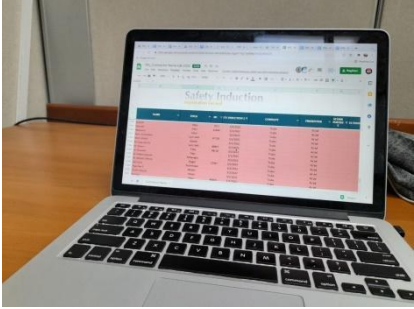
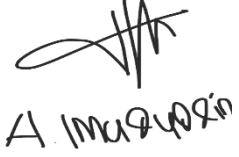

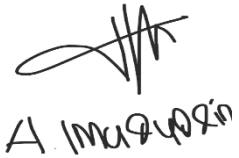
A. Imadudin

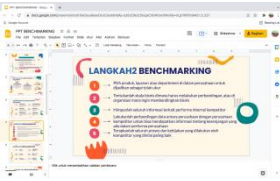


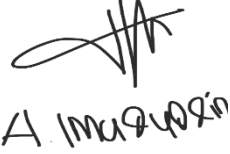
LOGBOOK LAPORAN HARIAN MAHASISWA MAGANG

Nama Mahasiswa : Alifiah Rizky Rosyda

NIM : 101811133116

Tempat Magang : PT. POMI (Paiton Operation & Maintenance Indonesia)

Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Instansi
Minggu ke-6		
7 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Diskusi bersama Pak Djoni terkait pemeriksaan kesehatan yang dilakukan di PT. POMI. Diskusi bersama Pak Edy terkait pengendalian kebisingan pada Unit 3 secara online melalui teams.  <ol style="list-style-type: none"> Membuat <i>flyer</i> pengumuman lomba poster. Membantu pelaksanaan <i>safety induction</i>. 	 A. Imadudin
8 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membantu input data peserta <i>safety induction</i>.  <ol style="list-style-type: none"> Membantu pelaksanaan <i>safety induction</i> Menyusun laporan akhir magang Mempersiapkan etik penelitian. 	 A. Imadudin
9 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Mengerjakan laporan akhir magang. Membuat slide presentasi terkait <i>benchmarking</i>. 	 A. Imadudin

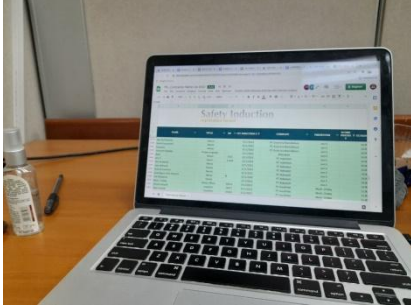




	 <p>0. Mengikuti tausiyah virtual sebagai kegiatan memperingati isra' mi'raj di PT POMI.</p> 	
<p>10 Maret 2022</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>. 2. Membantu input data STOP. 	
<p>11 Maret 2022</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengerjakan laporan mingguan. 2. Menyusun laporan akhir. 3. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>. 4. Membantu input data STOP. 	

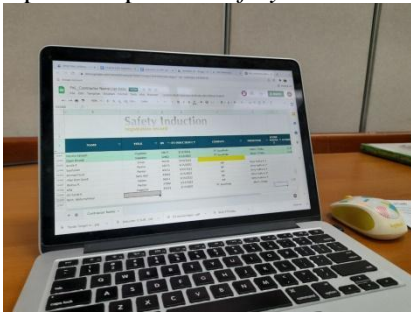


LOGBOOK LAPORAN HARIAN MAHASISWA MAGANG

Nama Mahasiswa : Alifiah Rizky Rosyda

NIM : 101811133116

Tempat Magang : PT. POMI (Paiton Operation & Maintenance Indonesia)

Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Instansi
Minggu ke-7		
14 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membantu input data peserta <i>safety induction</i>.  Diskusi terkait materi SMK3 bersama Bapak Imaduddin. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>. 	 A. Imaduddin
15 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Diskusi terkait lanjutan materi SMK3 dan ISO 45001 bersama Bapak Imaduddin. Membantu input data STOP. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>. 	 A. Imaduddin
16 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> Membantu persiapan safety sign sebagai <i>follow up</i> kecelakaan kerja yang terjadi.  Diskusi terkait materi <i>Emergency Response Plan</i>, HIRA, dan kecelakaan kerja bersama Bapak Imaduddin. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>. 	 A. Imaduddin

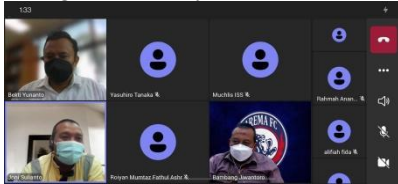
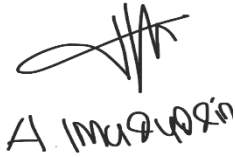
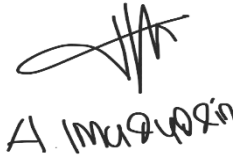
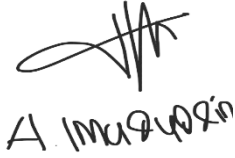
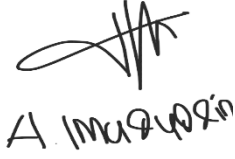
<p>17 Maret 2022</p>	<p>1. Membantu input data peserta <i>safety induction</i>.</p>  <p>2. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>. 2. Menyusun laporan mingguan 2. Menyusun laporan akhir</p>	 A. Imaduddin
<p>18 Maret 2022</p>	<p>1. Diskusi terkait materi K3 Pertambangan bersama Bapak Imaduddin. 2. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>. 3. Melakukan input data STOP. 4. Menyusun laporan mingguan. 5. Menyusun laporan akhir.</p>	 A. Imaduddin


LOGBOOK LAPORAN HARIAN MAHASISWA MAGANG

Nama Mahasiswa : Alifiah Rizky Rosyda

NIM : 101811133116

Tempat Magang : PT. POMI (Paiton Operation & Maintenance Indonesia)

Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Instansi
Minggu ke-8		
21 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu kegiatan <i>safety induction</i> 2. Menyusun laporan akhir magang 3. Mengikuti Safety Committee Meeting/Rapat P2K3  <ol style="list-style-type: none"> 4. Wawancara terkait Program STOP kepada Bapak Eddy selaku <i>safety specialist</i>. 	
22 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>. 2. Membantu input data peserta <i>safety induction</i>. 3. Membantu input data STOP. 	
23 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu menyiapkan <i>safety sign</i>. 2. Membantu input data STOP. 3. Membantu kegiatan <i>safety induction</i>. 4. Melakukan pencarian jurnal untuk submit artikel ilmiah 	
24 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyusun laporan mingguan. 2. Membantu menyiapkan <i>safety sign</i>. 3. Menyusun dan melakukan revisi laporan akhir. 4. Berdiskusi dengan pihak CSR terkait laporan akhir dan publikasi artikel ilmiah terkait. 5. Membantu <i>input data</i> peserta yang mengikuti <i>safety induction</i>. 	




25 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan konsultasi terkait laporan akhir kepada pihak-pihak terkait untuk mendapatkan revisi.2. Membantu input data STOP.3. Merevisi laporan akhir.4. Membuat sertifikat magang.	 A. Indrayan
------------------	--	--

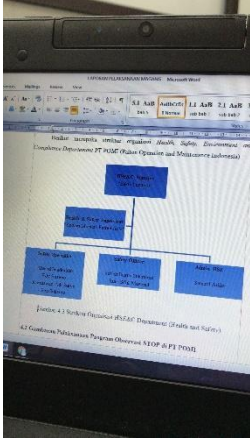
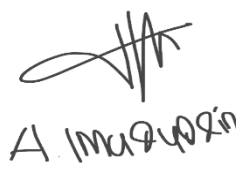

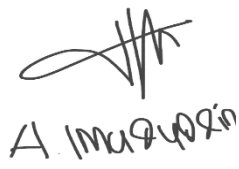
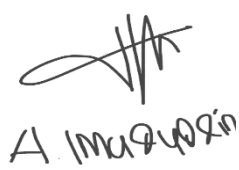
LOGBOOK LAPORAN HARIAN MAHASISWA MAGANG

Nama Mahasiswa : Alifiah Rizky Rosyda

NIM : 101811133116

Tempat Magang : PT. POMI (Paiton Operation & Maintenance Indonesia)

Tanggal	Kegiatan	Paraf Pembimbing Instansi
Minggu ke-9		
28 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyusun laporan akhir magang. 2. Mencetak sertifikat kelulusan magang. <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 3. Membantu kegiatan <i>safety induction</i> 	 A. Imadudin
29 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyusun laporan akhir magang 2. Menyerahkan laporan akhir magang kepada pembimbing lapangan. 	 A. Imadudin

		
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Konsultasi laporan akhir kepada pihak perusahaan 	
30 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyusun <i>powerpoint</i> untuk presentasi laporan magang. 2. Menyusun artikel ilmiah dari berdasarkan laporan magang. 3. Membantu kegiatan <i>safety induction</i> 	
31 Maret 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melaksanakan seminar hasil magang  <ol style="list-style-type: none"> 2. Membantu kegiatan <i>safety induction</i> 3. Membantu pembuatan <i>safety sign</i> 4. Mengerjakan <i>Matrix MCU</i> agar dapat otomatis memunculkan kebutuhan pemeriksaan kesehatan sesuai jabatan 	
1 April 2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu pembuatan <i>safety sign</i> 2. Mengerjakan revisi laporan akhir berdasarkan masukan saat seminar hasil 3. Mengembalikan ID Card 	

Lampiran 8. Absensi Presentasi Hasil Magang

DAFTAR HADIR SEMINAR HASIL MAGANG PT. POMI 2022
Kamis, 31 Maret 2022

No	Nama	Jabatan	TTD
1	AHMAD IMADUDDIN	HSE	
2	Edy SUSENO	Safety Specialist	
3	Mardi Wibawa	HR-Administrator	
4	Kurniawan,	Safety	
5	Samsul Arifin	HSE Admin	
6	DJONI SULIANTO	SAFETY.	
7	Raiyan Muntaz	Safety	