

**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL) INDUSTRI
PT. MADUBARU YOGYAKARTA**



Disusun Oleh :

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| 1. Silviana Nafisa Yunitasari | P07133119017 |
| 2. Nurhaliza Dinda Putri | P07133119018 |

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA SANITASI
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA
2022**

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL) INDUSTRI

PT. MADUBARU YOGYAKARTA

Desa Padokan Tirtonirmolo, Kecamatan Kasihan, Rogocolo, Tirtonirmolo,
Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta (55181)



Disusun Oleh :

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| 1. Silviana Nafisa Yunitasari | P07133119017 |
| 2. Nurhaliza Dinda Putri | P07133119018 |

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA SANITASI

JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL) INDUSTRI
PT. MADUBARU YOGYAKARTA

Oleh :

Silviana Nafisa Yunitasari (P07133119017)

Nurhaliza Dinda Putri (P07133119018)

Laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) ini telah disetujui, disahkan oleh
pembimbing dan menjadi syarat penyelesaian tugas mata kuliah Praktik Kerja
Lapangan.

Yogyakarta, 7 Maret 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Lapangan

Pembimbing Lapangan

Dr. Choirul Amri, STP, M.Si
NIP. 197107171991031003

Taufik Ramdhan, S.TP, M.Si

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

Mohammad Mirza Fauzie, SST, M.Kes
NIP. 196707191991031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, kami dapat menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Madubaru Yogyakarta ini yang dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga Sanitasi Lingkungan, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Laporan ini terwujud atas bimbingan dan pengarahan, serta bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Mohammad Mirza Fauzie, SST, M.Kes, Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
2. Bapak Haryono, SKM, M.Kes, Ketua Program Studi Diploma Tiga Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Choirul Amri, STP, Dosen Pembimbing Lapangan.
4. Bapak Taufik Ramdhan, S.TP, M.Si, Pembimbing Lapangan PT. Madubaru.
5. Seluruh karyawan dan karyawan PT. Madubaru yang telah membimbing dan membantu dalam setiap kegiatan yang dilaksanakan.
6. Serta kepada pihak-pihak terkait lainnya yang telah banyak membantu untuk penyusunan Laporan Praktik Kerja Lapangan ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis mengharapkan saran dan kritikan agar laporan ini membawa manfaat.

Yogyakarta, 7 Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Manfaat	3
D. Waktu dan Tempat	4
BAB II	5
GAMBARAN UMUM PT. MADUBARU.....	5
A. Sejarah Singkat Lokasi PT. Madubaru.....	5
B. Visi dan Misi PT. Madubaru.....	6
C. Tenaga Kerja	6
E. Fasilitas Kesejahteraan Karyawan	8
F. Struktur Organisasi	9
BAB III.....	10
TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. Sanitasi	10
B. Penyediaan Air	11
C. Pengawasan Kualitas Udara.....	13
D. Pengelolaan Limbah Cair.....	18
E. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	23
F. Hazard	33
G. Sistem Manajemen K3 (SMK3).....	35

BAB IV	53
PELAKSANAAN KEGIATAN	53
A. Metode Pelaksanaan Kegiatan	53
B. Uraian Kegiatan	53
 BAB V.....	 55
HASIL DAN PEMBAHASAN	55
A. Analisa Masalah dan Pembahasan	55
B. Penyediaan Air	57
C. Pengelolaan Limbah.....	59
D. Kebisingan	63
E. Pencahayaan.....	66
F. Suhu dan Kelembaban.....	67
G. Identifikasi Penyakit Akibat Kerja dan Kecelakaan Akibat Kerja.....	69
 BAB VI.....	 71
PENUTUP.....	71
A. Kesimpulan	71
B. Saran.....	72
 DAFTAR PUSTAKA	 73
LAMPIRAN.....	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan dan teknologi semakin maju dengan kecepatan yang semakin meningkat, dan setiap lingkungan kerja diharapkan dapat memajukan lingkungan kerjanya secara mandiri untuk memajukan era lingkungan kerja yang maju. Untuk itu, semua pihak yang terlibat dan yang akan terlibat dalam usaha produksi (calon tenaga kerja) harus mengetahui dan memahami lingkungan kerja. Salah satu aspek terpenting dari lingkungan kerja adalah kebersihan serta kesehatan dan keselamatan kerja (K3).

Sanitasi adalah upaya kesehatan dengan menjaga dan melindungi kebersihan dan lingkungan warga. Dalam rangka meningkatkan kesehatan lingkungan kerja, perlu dilakukan pemeliharaan, perbaikan dan peningkatan kondisi lingkungan kerja melalui penerapan higiene industri. K3 adalah ilmu terapan untuk memahami faktor risiko keselamatan manusia dan harta benda di lingkungan industri dan non-industri. Keselamatan kerja harus didukung oleh berbagai faktor, seperti tempat kerja yang baik, tingkat kebisingan yang rendah, suasana kerja yang nyaman, dan lain-lain. Selain itu, penggunaan peralatan keselamatan kerja di tempat kerja harus dioptimalkan untuk menghindari risiko kecelakaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja.

Mahasiswa Program Studi Diploma Tiga Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta sebagai calon tenaga kerja telah memperoleh pengetahuan tentang prosedur kerja khususnya yang berkaitan dengan sanitasi serta kesehatan dan keselamatan kerja. Berdasarkan hal tersebut, Program Studi Diploma Tiga Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, memiliki program rutin melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) sebagai bentuk penerapan ilmu yang diperoleh dalam perkuliahan agar dapat lebih memahami dan terampil dalam mempraktekkan ilmu yang diperoleh di dunia kerja.

Oleh karena itu, kami akan melakukan Praktik Kerja Lapangan di PT Madubaru Yogyakarta agar dapat memberikan bekal pengetahuan, keterampilan, berpikir, dan bertindak secara komprehensif dalam mengelola kesehatan lingkungan dengan menerapkan prinsip-prinsip pemecahan masalah di bidang sanitasi serta Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).

PT. Madubaru Yogyakarta merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri gula. PT. Madubaru Yogyakarta terletak di Jalan Padukan Tirtonirmolo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Proses produksi gula yang terbagi menjadi beberapa proses, yaitu penggilingan, pemurnian, penguapan, pemasakan atau pengkristalan, putaran, pengeringan, pengemasan, dan penyimpanan. Terdapat beberapa aktivitas pemindahan material yang dilakukan secara manual oleh tenaga manusia. Aktivitas-aktivitas yang dilakukan secara

manual tersebut berpotensi menimbulkan kecelakaan akibat kerja (Nur Latifah, Aisyah, 2017).

B. Tujuan

1. Mahasiswa dapat mengetahui kegiatan lingkup penyediaan air bersih
2. Mahasiswa dapat mengetahui kegiatan bidang sanitasi industri di PT. Madubaru
3. Mahasiswa dapat mengetahui kegiatan bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di PT. Madubaru
4. Mahasiswa dapat mengetahui kegiatan yang berkaitan dengan kegiatan pengelolaan lingkungan fisik PT Madubaru
5. Mahasiswa dapat mengembangkan wawasan dan pengalaman mahasiswa dalam melakukan pekerjaan yang sesuai dengan keahlian yang dimiliki

C. Manfaat

1. Bagi Mahasiswa

Kegiatan praktik kerja lapangan ini menjadi sarana untuk menambah wawasan dan pengalaman, serta untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh di bangku perkuliahan. Juga memberikan bekal terhadap mahasiswa untuk mengkaji objek di lapangan sehingga mahasiswa mendapatkan relevan diantara teori yang diperoleh dengan kenyataan yang ada di lapangan. Khususnya bidang Sanitasi dan Kesehatan Keselamatan Kerja.

2. Bagi PT. Madubaru

Hasil dari kegiatan praktik kerja lapangan dapat menjadi salah satu sumber informasi untuk meningkatkan kualitas industri.

3. Bagi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Kegiatan praktik kerja lapangan dapat menjadi sarana untuk menjalin kerjasama yang baik antara pihak kampus dengan industri.

D. Waktu dan Tempat

1. Waktu Pelaksanaan

Kegiatan praktik kerja lapangan dibagi menjadi 2 tahap yaitu :

- a. Pembekalan : dilaksanakan mulai tanggal 31 Januari 2022 – 4 Februari 2022.
- b. Kegiatan praktik kerja lapangan : dilaksanakan mulai tanggal 7 Februari 2022 – 11 Maret 2022.

2. Tempat Pelaksanaan

Kegiatan praktik kerja lapangan dilaksanakan di PT. Madubaru yang beralamat di Jalan Padokan Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul, D.I Yogyakarta yang berjarak kurang lebih 9,5 km dari Kampus Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

BAB II

GAMBARAN UMUM PT. MADUBARU

A. Sejarah Singkat Lokasi PT. Madubaru

PT. Madubaru merupakan pabrik gula (PG) dan pabrik spiritus (PS) yang terletak di Jalan Madukismo, Rogocolo, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. PT. Madubaru dibangun pada tahun 1955 atas prakarsa Sri Sultan Hamengkubuwono IX dengan kontraktor Machine Fabrick Sangerhausen, Jerman Timur dan diresmikan oleh Presiden Ir. Soekarno pada tanggal 29 Mei 1958. Pabrik Gula Madukismo berdiri diatas lokasi Bangunan Pabrik Gula Padokan yang dibangun oleh masa pemerintahan Belanda. Namun pada masa pemerintahan Jepang pabrik ini dibumi hanguskan, yang selanjutnya dirintis kembali oleh Sri Sultan Hamengkubuwono IX. PG Madukismo mulai memproduksi gula pada tahun 1958 dan PS Madukismo mulai memproduksi spiritus pada tahun 1959.

PT. Madubaru menghasilkan beberapa produk antara lain gula bulk, gula retail, alkohol murni, spiritus, sumasi, pupuk madros, dan kosprima. Beberapa hasil sampingan dari PG Madukismo adalah blotong, tetes atau *molase*, dan ampas abu. Hasil sampingan tersebut didaur ulang oleh PG Madukismo untuk bahan baku utama PS Madukismo yaitu tetes atau *molase*, blotong didaur ulang menjadi pupuk, dan ampas abu didaur ulang menjadi bahan campuran batako dan/atau digunakan untuk kebutuhan masyarakat.

B. Visi dan Misi PT. Madubaru

1 Visi PT. Madubaru

PT. Madubaru menjadi perusahaan agroindustri yang unggul di Indonesia dengan petani sebagai mitra sejati.

2 Misi PT. Madubaru

- a. Menghasilkan gula dan ethanol yang berkualitas untuk memenuhi permintaan masyarakat dan industri Indonesia.
- b. Menghasilkan produk dengan memanfaatkan teknologi maju yang ramah lingkungan, dikelola secara profesional dan inovatif, memberikan pelayanan yang prima kepada pelanggan serta mengutamakan kemitraan dengan petani.
- c. Mengembangkan produk atau bisnis yang mendukung bisnis inti.
- d. Menempatkan karyawan dan stakeholders lainnya sebagai bagian terpenting dalam proses penciptaan keunggulan perusahaan dan pencapaian shareholder values.

C. Tenaga Kerja

Pada tahun 2000 PT. Madubaru membentuk serikat pekerja PT Madubaru dan disahkan pada tahun 2001, serikat pekerja ini mengatur hak dan kewajiban karyawan dan perusahaan. Berdasarkan atas sifat hubungan kerja dengan perusahaan, maka karyawan PT. Madubaru dibedakan menjadi:

1 Karyawan Tetap

Karyawan tetap merupakan karyawan yang mempunyai hubungan kerja dengan perusahaan untuk jangka waktu yang tidak tertentu.

Karyawan tetap ini dibagi menjadi 2 yaitu karyawan staff dan karyawan pelaksana.

2 Karyawan Tidak Tetap atau Karyawan Kontrak Kerja Waktu Tertentu (KKWT)

Karyawan yang mempunyai hubungan kerja dengan perusahaan dalam jangka waktu tertentu. Karyawan ini dibagi menjadi 2 yaitu KKWT musim giling (bekerja pada musim giling saja) dan KKWT musim non-giling (bekerja setelah musim giling), bertugas untuk merawat alat-alat pabrik (reparasi alat).

D. Jam Kerja

1 Jam kerja administratif/umum

Senin s/d Kamis : Jam 06.30 – 15.00

Jumat dan Sabtu : Jam 06.30 – 11.30

Istirahat : Jam 11.30 – 12.30

2 Jam kerja khusus untuk pergantian dinas jaga

Shiff I : Jam 07.00 – 15.00

Shiff II : Jam 15.00 – 23.00

Shiff III : Jam 23.00 – 07.00

3 Jam kerja karyawan produksi

Shiff I : Jam 06.00 – 14.00

Shiff II : Jam 14.00 – 22.00

Shiff III : Jam 22.00 – 06.00

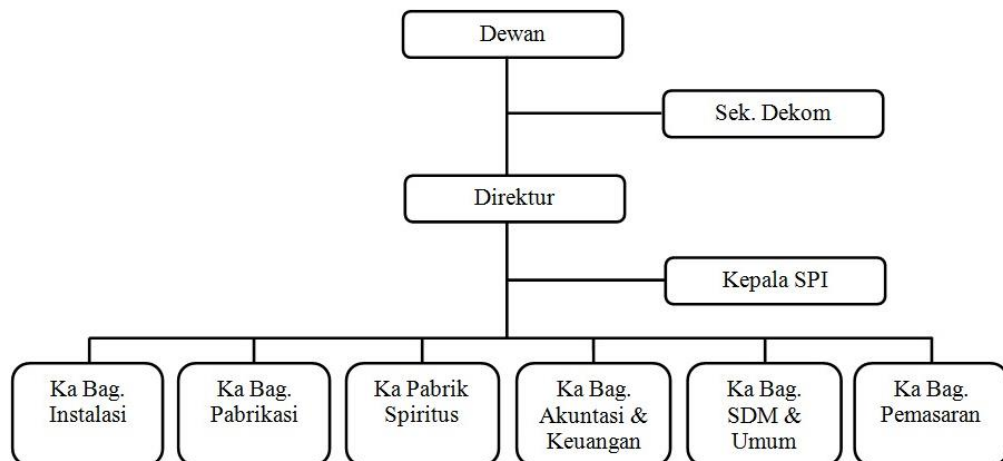
Apabila karyawan pabrik bekerja melebihi jam kerja yang ditentukan, maka diperhitungkan sebagai waktu lembur.

E. Fasilitas Kesejahteraan Karyawan

- 1 Program jamsostek, untuk semua karyawan.
- 2 Hak pensiun untuk karyawan tetap.
- 3 Koperasi karyawan dan pensiunan PT. Madubaru diberikan kepada karyawan yang sudah berumur 55 tahun dan dikelola oleh YDPP (Yayasan Dana Pensiun Perkebunan).
- 4 Program BPJS Tenaga Kerja dan BPJS Kesehatan.
- 5 Perumahan dinas untuk karyawan tetap, yang ditunjuk sebagai pimpinan. Bagi pensiunan diwajibkan untuk meninggalkan rumah dinas maksimal 3 bulan setelah pensiun.
- 6 Poliklinik dan klinik KB perusahaan untuk semua karyawan.
- 7 Taman kanak-kanak perusahaan untuk karyawan tetap dan umum.
- 8 Sarana olahraga untuk karyawan tetap.
- 9 Pakaian dinas untuk karyawan tetap sebanyak 2 setel dan 1 setel pakaian dinas serta 1 kaos untuk karyawan musiman per orang.
- 10 Biaya pengobatan.
- 11 Rekreasi karyawan dan keluarga.
- 12 Staff dan karyawan dapat membeli gula dengan harga pokok.
- 13 Bus untuk transportasi sekolah dan keperluan lainnya.

F. Struktur Organisasi

PT. Madubaru mempunyai 2 jenis industri yaitu pabrik gula dan pabrik spiritus. Kedua industri ini pasti akan berdampak pada lingkungan sekitar terutama dari hasil samping/limbah dari sisa proses. Untuk memudahkan dalam mengelola dan memantau hasil samping/limbah, maka dibentuklah satu unit organisasi yang bertanggung jawab dalam menangani lingkungan internal pabrik dan limbah yaitu Unit Pengelola Limbah dan Lingkungan (PLL). Adapun struktur organisasi di PT. Madubaru sebagaimana disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Struktur Organisasi PT. Madubaru Yogyakarta

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sanitasi

Sanitasi dalam bahasa Inggris berasal dari kata *sanitation* yang diartikan sebagai penjagaan kesehatan. Ehler dan Steel mengemukakan bahwa sanitasi adalah usaha-usaha pengawasan yang ditujukan terhadap faktor lingkungan yang dapat menjadi mata rantai penularan penyakit. Sedangkan menurut Azawar mengungkapkan bahwa sanitasi adalah usaha kesehatan masyarakat yang menitikberatkan pada pengawasan teknik terhadap berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhi atau mungkin mempengaruhi derajat kesehatan manusia (Isnaini, 2014).

Sanitasi menurut *World Health Organization* (WHO) adalah suatu usaha yang mengawasi beberapa faktor lingkungan fisik yang berpengaruh kepada manusia terutama terhadap hal-hal yang mempengaruhi efek, merusak perkembangan fisik, kesehatan, dan kelangsungan hidup. Sedangkan menurut Notoatmodjo, sanitasi itu sendiri merupakan perilaku disengaja dalam pembudayaan hidup bersih dengan maksud mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan berbahaya lainnya dengan harapan usaha ini akan menjaga dan meningkatkan kesehatan manusia. Sedangkan untuk pengertian dari sanitasi lingkungan adalah status kesehatan suatu lingkungan yang mencakup perumahan, pembuangan kotoran, penyediaan air bersih dan sebagainya (Huda, 2016).

Pengertian Sanitasi adalah cara menyehatkan lingkungan hidup manusia terutama lingkungan fisik, yaitu tanah, air, dan udara. Sanitasi adalah sebuah perilaku yang disengaja untuk membudayakan hidup dengan bersih dan bermaksud untuk mencegah manusia bersentuhan secara langsung dengan bahan-bahan kotor dan berbahaya yang mana perilaku ini menjadi usaha yang diharapkan bisa menjaga serta meningkatkan kesehatan manusia. Jadi, dengan kata lain pengertian dari sanitasi ini merupakan upaya yang dilakukan demi menjamin dan mewujudkan kondisi yang sudah memenuhi syarat kesehatan (Rocket, 2017).

B. Penyediaan Air

Air merupakan kebutuhan sangat penting bagi keberlangsungan hidup seluruh makhluk hidup. Setiap hari makhluk hidup melakukan aktivitas yang tidak terlepas dari penggunaan air. Menurut Kusnaedi (2010), air merupakan salah satu komponen pembentuk lingkungan sehingga tersedianya air yang berkualitas akan menciptakan lingkungan yang baik. Kualitas air tersebut ditinjau dari beberapa parameter antara lain fisik, kimia, dan mikrobiologis.

1. Fisik

Air dikatakan bersih bila memenuhi syarat fisik seperti:

- a. Tidak berwarna
- b. Tidak berbau
- c. Tidak berasa

2. Kimia

Air dikatakan bersih bila memenuhi syarat kimia seperti:

- a. Air tidak mengandung bahan kimia yang dapat membahayakan badan atau tubuh manusia.
- b. Air tidak mengandung bahan kimia yang bisa mengganggu psikologis manusia atau yang menggunakan.

3. Mikrobiologis

Air dikatakan bersih bila telah memenuhi syarat mikrobiologi seperti tidak mengandung angka atau jumlah kuman di dalam air sehingga aman untuk digunakan.

(Ramlan & Sumihardi, 2018)

Menurut Chandra (2012), air yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut, antara lain:

- 1. Bebas dari kontaminasi atau bibit penyakit.
- 2. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun.
- 3. Tidak berasa dan berbau.
- 4. Dapat digunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga.
- 5. Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO dan Kementerian Kesehatan RI.

Air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan-bahan kimia berbahaya, dan sampah atau limbah industri. Air yang berada dari permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan

letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah (Chandra, 2012).

C. Pengawasan Kualitas Udara

Udara sebagai sumber daya alam yang mempengaruhi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya harus dijaga dan dipelihara kelestarian fungsinya untuk pemeliharaan kesehatan dan kesejahteraan manusia serta perlindungan bagi makhluk hidup lainnya.

Menurut Corman pencemaran udara adalah kondisi dimana terdapat bahan kontaminan di atmosfer karena perbuatan manusia, hal ini untuk membedakan dengan pencemaran udara alamiah dan pencemaran udara di tempat kerja. Menurut Chambers pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia dalam lingkungan udara normal dalam jumlah tertentu sehingga dapat dideteksi oleh manusia atau yang dapat dihitung dan diukur serta dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi dan material.

Bentuk bahan pencemar yang terdapat di udara sebagai hasil dari kegiatan manusia dapat berupa asap industri. Asap industri berasal dari hasil pembakaran tidak sempurna, yang tidak diinginkan dan dibuang dari hasil kegiatan pembakaran oleh mesin produksi di industri. Asap merupakan hasil oksidasi dari berbagai unsur bahan bakar seperti Karbon monoksida (CO), Karbon dioksida (CO₂), Belerang oksida (SO_x), Nitrogen oksida (NO_x).

Asap pabrik adalah suspensi partikel kecil di udara (aerosol) yang berasal dari pembakaran tak sempurna dari suatu bahan bakar. Asap umumnya

merupakan produk samping yang tak diinginkan dari api (termasuk kompor dan lampu) serta pendinginan, tapi dapat juga digunakan untuk pembasmian hama (fumigasi), komunikasi (sinyal asap), pertahanan (layar asap, *smoke-screen*) atau penghirupan tembakau atau obat bius. Asap kadang digunakan sebagai agen pemberi rasa (*flavoring agent*) dan pengawet untuk berbagai bahan makanan. Bagi masyarakat yang rumahnya dekat di lokasi pabrik sangat merugikan, sebab asap yang dikeluarkan dari cerobongnya bisa mengotori lingkungan sekitar, udara menjadi kotor dan paru-paru menjadi tidak sehat karena menghisap udara tersebut.

Adapun jenis bahan pencemar berupa gas yang terdapat di udara yang bersumber dari hasil aktivitas alam maupun manusia dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Karbon monoksida (CO)

Asap kendaraan merupakan sumber utama bagi karbon monoksida di berbagai perkotaan. Data mengungkapkan bahwa 60% pencemaran udara di Jakarta disebabkan karena benda bergerak atau transportasi umum yang berbahan bakar solar terutama berasal dari Metromini. Formasi CO merupakan fungsi dari rasio kebutuhan udara dan bahan bakar dalam proses pembakaran di dalam ruang bakar mesin diesel. Percampuran yang baik antara udara dan bahan bakar terutama yang terjadi pada mesin-mesin yang menggunakan Turbocharge merupakan salah satu strategi untuk meminimalkan emisi CO. Karbon monoksida yang meningkat di berbagai perkotaan dapat mengakibatkan turunnya berat

janin dan meningkatkan jumlah kematian bayi serta kerusakan otak. Karena itu strategi penurunan kadar karbon monoksida akan tergantung pada pengendalian emisi seperti penggunaan bahan katalis yang mengubah bahan karbon monoksida menjadi karbon dioksida dan penggunaan bahan bakar terbarukan yang rendah polusi bagi kendaraan bermotor.

Gas karbon monoksida adalah gas buang hasil pembakaran tidak sempurna dari karbon atau komponen yang mengandung karbon dengan ciri gas sebagai berikut; 1) Tidak berwarna, 2) Tidak berbau, 3) Tidak berasa, dan 4) Kondisi tidak stabil.

Jika manusia terpapar karbon monoksida dalam jumlah yang melebihi batas kemampuan untuk mengeliminasi, akan menyebabkan manusia mengalami keracunan yang ditandai dengan badan terasa lemas yang akhirnya menyebabkan kematian. Karbon monoksida sangat reaktif dengan haemoglobin darah, sehingga CO berikatan dengan haemoglobin, dan oksigen dalam tubuh menjadi berkurang yang ditandai dengan kepala terasa pusing atau sakit kepala dan dalam jumlah yang banyak mengakibatkan keracunan.

2. Sulfur oksida (SO_x)

Pencemaran oleh sulfur oksida terutama disebabkan oleh dua komponen sulfur bentuk gas yang tidak berwarna, yaitu Sulfur dioksida (SO_2) dan Sulfur trioksida (SO_3), yang keduanya disebut sulfur oksida (SO_x). Pengaruh utama polutan SO_x terhadap manusia adalah iritasi

sistem pernafasan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa iritasi tenggorokan terjadi pada kadar SO_2 sebesar 5 ppm atau lebih, bahkan pada beberapa individu yang sensitif iritasi terjadi pada kadar 1-2 ppm. SO_2 dianggap pencemar yang berbahaya bagi kesehatan terutama terhadap orang tua dan penderita yang mengalami penyakit kronis pada sistem pernafasan kardiovaskular.

Sulfur oksida berasal dari dua komponen gas sulfur dan oksigen yang merupakan hasil pembakaran bahan fosil dan letusan gunung berapi dengan ciri: 1) Tidak berwarna, 2) Bau tajam, 3) Tidak terbakar di udara, dan 4) SO_2 dan SO_3 disebut SO_x .

Pabrik peleburan baja merupakan industri terbesar yang menghasilkan SO_x . Manusia yang terpapar SO_x dengan konsentrasi lebih dari 5 ppm akan mengalami iritasi sistem pernafasan, sedang tanaman yang terpapar dengan konsentrasi lebih dari 0,5 ppm akan mengalami kerusakan.

3. Nitrogen oksida (NO)

Meski udara terdiri dari nitrogen : 80% dan oksigen : 20%, pada suhu kamar, nitrogen dan oksigen untuk bereaksi kecenderungannya kecil, dapat bereaksi membentuk nitrit oksida dalam jumlah tinggi yang mengakibatkan pencemaran di udara.

NO_2 bersifat racun terutama terhadap paru. Kadar NO_2 yang lebih tinggi dari 100 ppm dapat mematikan sebagian besar binatang percobaan dan 90% dari kematian tersebut disebabkan oleh gejala pembengkakan

paru (*edema pulmonari*). Kadar NO_2 sebesar 800 ppm akan mengakibatkan 100% kematian pada binatang-binatang yang diuji dalam waktu 29 menit atau kurang. Percobaan dengan pemakaian NO_2 dengan kadar 5 ppm selama 10 menit terhadap manusia mengakibatkan kesulitan dalam bernafas.

Gas nitrogen oksigen yang dihasilkan oleh alam tidak bermasalah karena jumlahnya yang kecil dan tersebar merata, namun nitrogen oksigen yang dihasilkan manusia ini lebih berbahaya karena jumlahnya yang banyak. Nitrogen oksida (NO) memiliki ciri : 1) Tidak berwarna, 2) Tidak berbau, dan 3) Ditemui banyak sebagai pencemar.

4. Ozon (O_3)

Ozon merupakan oksidan yang sangat kuat sehingga digunakan untuk desinfektan proses pengolahan air bersih menjadi air minum, namun pencemaran karena ozon sangat berbahaya bagi manusia.

Ozon merupakan salah satu zat pengoksidasi yang sangat kuat setelah fluor, oksigen dan oksigen fluorida (OF_2). Meskipun di alam terdapat dalam jumlah kecil tetapi lapisan ozon sangat berguna untuk melindungi bumi dari radiasi ultraviolet (UV-B). Ozon terbentuk di udara pada ketinggian 30 km dimana radiasi UV matahari dengan panjang gelombang 242 nm secara perlahan memecah molekul oksigen (O_2) menjadi atom oksigen, tergantung dari jumlah molekul O_2 atom-atom oksigen secara cepat membentuk ozon. Ozon menyerap radiasi sinar matahari dengan kuat di daerah panjang gelombang 240-320 nm.

Lapisan ozon yang berada di stratosfer (ketinggian 20-35 km) merupakan pelindung alami bumi yang berfungsi memfilter radiasi ultraviolet B dari matahari. Pembentukan dan penguraian molekul-molekul ozon (O_3) terjadi secara alami di stratosfer. Emisi CFC yang mencapai stratosfer dan bersifat sangat stabil menyebabkan laju penguraian molekul-molekul ozon lebih cepat dari pembentukannya, sehingga terbentuk lubang-lubang pada lapisan ozon. Kerusakan lapisan ozon menyebabkan sinar UV-B matahari tidak terfilter dan dapat mengakibatkan kanker kulit serta penyakit pada tanaman.

(Ramlan & Sumihardi, 2018)

D. Pengelolaan Limbah Cair

Secara sederhana limbah cair dapat didefinisikan sebagai air buangan yang berasal dari aktivitas manusia dan mengandung berbagai polutan yang berbahaya baik secara langsung maupun dalam jangka panjang. Berdasarkan sumbernya, limbah cair dapat dibedakan atas limbah rumah tangga dan limbah industri, sedangkan polutan yang terdapat dalam limbah dapat dibedakan atas polutan organik dan polutan anorganik dan umumnya terdapat dalam bentuk terlarut atau tersuspensi (Uyun, 2012).

Polutan yang terdapat dalam limbah cair merupakan ancaman yang cukup serius terhadap kelestarian lingkungan, karena di samping adanya polutan yang beracun terhadap biota perairan, polutan juga mempunyai dampak terhadap sifat fisika, kimia, dan biologis lingkungan perairan. Dengan kata lain, perubahan sifat-sifat air akibat adanya polutan dapat

mengakibatkan menurunnya kualitas air sehingga berdampak negatif terhadap kelestarian ekosistem perairan dalam berbagai aspek (Uyun, 2012).

Secara garis besar karakteristik air limbah ini digolongkan menjadi tiga golongan yaitu:

1. Golongan Fisik

Secara fisik kandungan bahan pencemar yang terdapat dalam air limbah terdiri dari bahan organik seperti benda padat berupa potongan sayuran, buah-buahan, sisa makanan, dan bahan an organik berupa air cucian yang mengandung sabun, minyak atau lemak dengan kondisi air yang berwarna keruh, buram atau kotor dan berbau.

2. Golongan Kimia

Untuk mengetahui keberadaan bahan kimia di dalam air limbah dapat dideteksi dengan melakukan pemeriksaan untuk mengetahui parameter DO, BOD, COD, Ammonia, Phosphat, dan minyak atau lemak. Umumnya air limbah rumah tangga mengandung bahan kimia baik organik seperti minyak atau lemak yang bisa menghambat saluran dan menyebabkan bau busuk maupun bahan kimia anorganik yang berasal dari kamar mandi seperti air sabun, dan air sisa dari bahan pembersih.

3. Golongan Mikrobiologi

Air limbah rumah tangga banyak mengandung mikroorganisme yang bersumber dari hasil sisa pembersihan kotoran peralatan dan badan manusia. Kandungan mikroorganisme dalam air limbah rumah tangga

yang bercampur dengan badan air kemudian digunakan manusia untuk kegiatan mencuci, maka potensi untuk tertular penyakit yang tercemar mikroorganisme menjadi besar, selain itu perkembangan mikroorganisme dalam air limbah bisa mengakibatkan munculnya bau busuk, karena didalam air terjadi proses anaerob oleh kuman.

Pengolahan air limbah bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Prinsip pengolahan dilakukan untuk mengurangi kuantitas dan kadar pencemar air limbah sebelum dibuang ke badan air. Secara umum pengolahan air limbah dapat dilakukan dengan cara:

1. Fisika

Umumnya dilakukan untuk mengurangi bahan tersuspensi berukuran besar dan mudah mengendap atau bahan yang mengapung untuk disisihkan sebelum lanjut ke proses pengolahan berikutnya.

2. Kimia

Pengolahan secara kimia biasanya dilakukan untuk menghilangkan partikel, logam-logam berat, senyawa fosfor dan zat organik beracun, dengan membubuhkan bahan kimia tertentu yang diperlukan. Pengolahan kimia dapat memperoleh efisiensi yang tinggi akan tetapi biaya menjadi mahal karena memerlukan bahan kimia.

3. Biologi

Pada tahapan ini dilakukan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme yang terlarut dalam air limbah dengan cara

menambahkan bahan desinfektan dalam ukuran tertentu sehingga air buangan tidak menimbulkan masalah bagi manusia.

Air limbah perlu diolah karena didalamnya terdapat banyak bahan tersuspensi dan terapung. Pengolahan air limbah dapat dibagi menjadi 5 (lima) tahap yaitu:

1. Pengolahan Awal (*Pre Treatment*)

Pada tahapan ini dimaksudkan untuk menghilangkan padatan tersuspensi dan minyak dalam aliran air limbah. Pada tahap berlangsung *screen and grit removal* (bak penangkap dan penyedot pasir), *equalization and storage* (pengumpulan dan pengendapan pasir di dasar bak pengolahan), serta *oil separation* (pemisahan minyak).

2. Pengolahan Tahap Pertama (*Primary Treatment*)

Pada tahapan ini proses pengolahan yang terjadi ialah *neutralization* (penetralan atau menyortir kerikil, lumpur dan menghilangkan zat padat), *chemical addition and coagulation* (penambahan zat kimia dan koagulasi atau pengentalan), *flotation* (pengapungan), *sedimentation* (sedimentasi/pengendapan), dan *filtration* (filtrasi/penyaringan).

3. Pengolahan Tahap Kedua (*Secondary Treatment*)

Tahapan ini untuk menghilangkan zat-zat terlarut dari air limbah, menggunakan ialah *activated sludge* (penggunaan lumpur aktif), *anaerobic lagoon* (pertumbuhan bakteri dalam bak reaktor), *trickling filter* (penyaringan dengan cara pengentalan), *aerated lagoon* (aerasi atau proses penambahan oksigen), *stabilization basin* (stabilisasi pada bak

reaktor), *rotating biological contactor* (metode pemanfaatan kemampuan mikroba untuk merombak bahan cemaran menjadi senyawa yang stabil), serta *anaerobic contactor and filter* (metode pemanfaatan mikroba dan penyaringan).

4. Pengolahan Tahap Ketiga (*Tertiary Treatment*)

Pada tahapan ini proses pengolahan ialah *coagulation and sedimentation* (pengentalan dan pengendapan), *filtration* (penyaringan), *carbon adsorption* (penyerapan dengan penggunaan karbon aktif atau arang batok kelapa), *ion exchange* (pergantian ion), *membrane separation* (pemisahan membran), serta *thickening gravity or flotation* (pengentalan dan pengapungan).

5. Pengolahan Lumpur (*Sludge Treatment*)

Lumpur yang terbentuk sebagai hasil keempat tahap pengolahan sebelumnya kemudian diolah kembali melalui proses *digestion or wet combustion* (pencernaan lumpur aktif guna menstabilkan lumpur melalui pembusukan zat organik dan anorganik yang bebas dari molekul oksigen), *pressure filtration* (penyaringan dengan tekanan), *vacuum filtration* (penyaringan hampa udara), *centrifugation* (pemutaran sentrifugal), *lagooning or drying bed* (pengeringan dan pembuangan di tanah).

Pengurangan kandungan bahan pencemar pada limbah cair dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pengenceran

Pengurangan bahan pencemar yang terdapat dalam kandungan air limbah rumah tangga agar tidak membahayakan mahluk hidup dapat dilakukan dengan penambahan air bersih pada air limbah dengan perbandingan : 1 (air limbah) + 2 (air bersih).

2. Penambahan Bahan Kimia Organik

Mengantisipasi jumlah bahan pencemar yang terdapat dalam kandungan air limbah dapat dilakukan dengan memberikan bahan desinfektan, penetralisir pH dan bahan koagulan untuk membentuk endapan sehingga diperoleh air bersih.

3. Penyaringan

Proses penyaringan dapat dilakukan dengan menggunakan saringan rumah tangga untuk menahan lemak yang terdapat dalam air limbah dan zat tersuspensi sehingga secara fisik air terlihat bersih.

E. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Kesehatan kerja (*Health*) adalah suatu keadaan seorang pekerja yang terbebas dari gangguan fisik dan mental sebagai akibat pengaruh interaksi pekerjaan dan lingkungannya (Kuswana, 2016). Kesehatan kerja adalah spesialisasi ilmu kesehatan/kedokteran beserta prakteknya yang bertujuan agar pekerja/masyarakat memperoleh derajat kesehatan setinggi-tingginya, baik fisik, atau mental maupun sosial dengan usaha-usaha preventif dan kuratif terhadap penyakit/gangguan kesehatan yang diakibatkan faktor-faktor

pekerjaan dan lingkungan kerja serta terhadap penyakit-penyakit umum (Santoso, 2012).

Keselamatan kerja (*Safety*) suatu keadaan yang aman dan selamat dari penderitaan dan kerusakan serta kerugian di tempat kerja, baik pada saat memakai alat, bahan, mesin-mesin dalam proses pengolahan, teknik pengepakan, penyimpanan, maupun menjaga dan mengamankan tempat serta lingkungan kerja (Kuswana, 2016).

Secara keilmuan K3 didefinisikan sebagai ilmu dan penerapannya secara teknis dan teknologis untuk melakukan pencegahan terhadap munculnya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dari setiap pekerjaan yang dilakukan. Sedangkan dari sudut ilmu hukum, K3 didefinisikan sebagai salah satu upaya perlindungan agar setiap tenaga kerja dan orang lain memasuki tempat kerja senantiasa dalam keadaan yang sehat dan selamat serta sumber-sumber proses produksi dapat dijalankan secara aman, efisien dan produktif (Tarwaka, 2014).

Keselamatan kerja dapat diartikan sebagai keadaan terhindar dari bahaya selama melakukan pekerjaan. Dengan kata lain keselamatan kerja merupakan salah satu faktor yang harus dilakukan selama bekerja. Tidak ada seorangpun di dunia ini yang menginginkan terjadinya kecelakaan. Keselamatan kerja sangat bergantung pada jenis, bentuk dan lingkungan dimana pekerjaan itu dilaksanakan.

Kesehatan, keselamatan dan keamanan kerja adalah upaya perlindungan bagi tenaga kerja/pekerja agar selalu dalam keadaan sehat dan selamat selama

bekerja di tempat kerja. Tempat kerja adalah ruang tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap, atau sering digunakan/dimasuki oleh tenaga kerja/pekerja yang di dalamnya terdapat 3 unsur, yaitu: adanya suatu usaha; adanya sumber bahaya; adanya tenaga kerja/pekerja yang bekerja di dalamnya, baik secara terus menerus maupun hanya sewaktu-waktu (Triwibowo & Pusphandani, 2013).

Ruang lingkup K3 sangat luas, di dalamnya termasuk perlindungan teknis yaitu perlindungan terhadap tenaga kerja/pekerja agar selamat dari bahaya yang dapat ditimbulkan oleh alat kerja atau bahan yang dikerjakan, dan sebagai usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. K3 harus diterapkan dan dilaksanakan di setiap tempat kerja (Triwibowo & Pusphandani, 2013).

1. Faktor Terjadinya Kecelakaan Kerja

Menurut ILO (1998) dalam Triwibowo dan Puspilandani (2013), mengemukakan bahwa kecelakaan akibat kerja pada dasarnya disebabkan oleh tiga faktor yaitu:

- a. Faktor manusia: umur, tingkat pendidikan, pengalaman kerja
- b. Faktor pekerjaannya: giliran kerja (shift), jenis (unit) pekerjaan
- c. Faktor lingkungan di tempat kerja: lingkungan fisik, lingkungan kimia, dan lingkungan biologi

Menurut (Winarsunu, 2008), beberapa karakteristik personal (pribadi) yang berperan dalam kecelakaan kerja yang telah diteliti oleh pakar psikologi antara lain kemampuan kognitif, kesehatan, kelelahan,

pengalaman kerja, karakteristik kepribadian. Adapun karakteristik pekerja pada penelitian ini meliputi :

a. Umur

Umur mempunyai pengaruh yang penting terhadap kejadian kecelakaan akibat kerja. Golongan umur tua mempunyai kecenderungan yang lebih tinggi untuk mengalami kecelakaan akibat kerja dibandingkan dengan golongan umur muda karena umur muda mempunyai reaksi dan kegesitan yang lebih tinggi. Namun umur muda pun sering pula mengalami kasus kecelakaan akibat kerja, hal ini mungkin karena kecerobohan dan sikap suka tergesa-gesa. Dari hasil penelitian di Amerika Serikat diungkapkan bahwa pekerja muda usia lebih banyak mengalami kecelakaan dibanding dengan pekerja yang lebih tua. Pekerja muda usia biasanya kurang berpengalaman dalam pekerjaannya. Banyak alasan mengapa tenaga kerja golongan umur muda mempunyai kecenderungan untuk menderita kecelakaan akibat kerja lebih tinggi dibandingkan dengan golongan umur yang lebih tua. Beberapa faktor yang mempengaruhi tingginya kejadian kecelakaan akibat kerja pada golongan umur muda antara lain karena kurang perhatian, kurang disiplin, cenderung menuruti kata hati, ceroboh, dan tergesa-gesa (Triwibowo & Pusphandani, 2013).

Menurut Suma'mur (2009), kinerja yang semakin menurun dengan meningkatnya usia hal ini dikarenakan keterampilan-

keterampilan fisik seperti kecepatan, kelenturan, kekuatan, dan koordinasi akan menurun dengan bertambahnya umur.

b. Tingkat Pendidikan

Menurut Triwibowo & Pusphandani (2013), pendidikan seseorang berpengaruh dalam pola pikir seseorang dalam menghadapi pekerjaan yang dipercayakan kepadanya, selain itu pendidikan juga akan mempengaruhi tingkat penyerapan terhadap pelatihan yang diberikan dalam rangka melaksanakan pekerjaan dan keselamatan kerja. Hubungan tingkat pendidikan dengan lapangan yang tersedia bahwa pekerja dengan tingkat pendidikan rendah, seperti Sekolah Dasar atau bahkan tidak pernah bersekolah akan bekerja di lapangan yang mengandalkan fisik. Hal ini dapat mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja karena beban fisik yang berat dapat mengakibatkan kelelahan yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan akibat kerja. Pendidikan adalah pendidikan formal yang diperoleh di sekolah dan ini sangat berpengaruh terhadap perilaku pekerja. Namun di samping pendidikan formal, pendidikan non formal seperti penyuluhan dan pelatihan juga dapat berpengaruh terhadap pekerja dalam pekerjaannya.

c. Masa Kerja

Menurut Suma'mur (2009), masa kerja adalah jangka waktu orang sudah bekerja dari pertama mulai masuk hingga sekarang

masih bekerja. Masa kerja dapat diartikan sebagai sepenggal waktu yang cukup lama dimana seseorang tenaga kerja masuk dalam satu wilayah tempat usaha sampai batas waktu tertentu.

Menurut Triwibowo dan Puspihandani (2013), masa kerja merupakan keseluruhan pelajaran yang dipetik oleh seseorang dari peristiwa yang dilalui dalam perjalanan hidupnya. Semakin lama tenaga kerja bekerja, semakin banyak pengalaman yang dimiliki tenaga kerja yang bersangkutan. Sebaliknya semakin singkat masa kerja, maka semakin sedikit pengalaman yang diperoleh. Pengalaman bekerja banyak memberikan keahlian dan keterampilan kerja, sebaliknya terbatasnya pengalaman kerja mengakibatkan keahlian dan keterampilan yang dimiliki makin rendah. Tenaga kerja baru biasanya belum mengetahui secara mendalam seluk-beluk pekerjaan dan keselamatannya. Selain itu, mereka sering mementingkan dahulu selesainya sejumlah pekerjaan tertentu yang diberikan kepada mereka, sehingga keselamatan tidak cukup mendapatkan perhatian.

Ada beberapa teori tentang faktor penyebab kecelakaan, namun yang banyak digunakan adalah teori tiga faktor utama (*Three Main Factor Theory*). Menurut teori ini disebutkan bahwa ada tiga faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Ketiga faktor tersebut dapat diuraikan menjadi:

a. Faktor Manusia

Penekanan keselamatan kerja diarahkan pada pekerja berhubungan dengan penyebab terjadinya celaka berupa tindakan yang tidak aman seperti:

- 1) Disiplin kerja, merupakan perbuatan dari pekerja yang selalu taat pada aturan kerja yang berhubungan dengan pengetahuan dan keterampilan pekerja untuk bisa memahami dan melaksanakan segala aturan dan norma kerja dalam lingkungan kerja agar dapat menyelesaikan pekerjaan atau tugas dengan baik, tidak mengalami celaka dan memperoleh hasil maksimal.
- 2) Watak pekerja sangat dipengaruhi oleh:
 - a) Itikad adalah suatu upaya yang tidak mementingkan kepentingan diri tetapi mengutamakan pekerjaan untuk mencapai hasil kerja.
 - b) Kemahiran teknis merupakan suatu upaya yang diperoleh melalui pendidikan dan pelatihan dengan waktu lama.
 - c) Kualitas moral, adanya rasa rendah diri pada suatu mekanisme kerja yang berlaku untuk taat.
- 3) Kebiasaan Pekerja

Kebiasaan kerja merupakan budaya kerja yang didasari oleh pandangan hidup sebagai nilai yang menjadi sifat yang tercermin dalam sikap dan perilaku yang bisa dilihat dalam kegiatan sehari-hari misalnya:

- a) Secara sukarela melakukan pekerjaan
- b) Hal ini ditunjukkan dengan adanya keinginan untuk membantu orang lain dalam menyelesaikan pekerjaannya yang didasari pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki
- c) Bersikap baik terhadap siapapun
- d) Selalu berperilaku baik pada semua orang tanpa melihat kelebihan dan kekurangan sehingga mengundang orang lain untuk mengajak bekerjasama dalam satu penyelesaian kegiatan
- e) Mengutamakan penyelesaian pekerjaan sendiri
- f) Menyelesaikan pekerjaan didasarkan atas jadwal kerja yang sudah ada, kemudian menolong orang lain, sehingga tidak terjadi penumpukan pekerjaan
- g) Tetap berpandangan positif dengan pekerjaan
- h) Sebagai orang baru di tempat kerja sebaiknya berpandangan positif pada setiap pekerjaan, selesaikan semua pekerjaan dengan baik tanpa melakukan perhitungan yang tidak jelas.

4) Sikap Kerja

Merupakan suatu pilihan saat menyelesaikan pekerjaan, lakukan semua pekerjaan dengan hati yang senang, maka kinerja meningkat dan kepuasan kerja tercapai.

5) Keterampilan Pekerja

Sebaiknya dalam penentuan kerja harus didasarkan atas keterampilan kerja yang dimiliki sehingga hasil kerja menjadi nyata.

6) Kesesuaian Alat Kerja

Untuk dapat menghasilkan pekerjaan dengan baik peralatan kerja sebagai penunjang penyelesaian pekerjaan harus sesuai dengan jenis pekerjaan agar hasil yang diperoleh maksimal.

b. Peralatan Kerja

Penekanan keselamatan kerja diarahkan pada pekerja yang berhubungan dengan terjadinya kesalahan penyebab celaka seperti :

- 1) Kesesuaian ukuran peralatan dengan tubuh pekerja.
- 2) Bentuk dengan kenyamanan memakai peralatan kerja.
- 3) Berat dengan kemampuan pekerja menggunakan peralatan kerja.
- 4) Fungsi dengan keterampilan yang dimiliki pekerja menggunakan peralatan kerja.

c. Mesin Kerja

Penekanan keselamatan kerja diarahkan pada pekerja menggunakan mesin kerja seperti:

- 1) Letak / kedudukan mesin kerja dengan sikap kerja dari pekerja.
- 2) Posisi kerja dari pekerja saat mengoperasikan mesin kerja.
- 3) Ukuran tinggi mesin kerja dengan ukuran tubuh pekerja.

- 4) Keterampilan / keahlian pekerja untuk menggunakan mesin kerja.

d. Aspek Lingkungan Fisik Kerja

Unsur fisik ditempat kerja yang bisa berhubungan dengan keselamatan kerja seperti :

- 1) Suhu ruang kerja yang nyaman membantu pekerja untuk dapat bekerja dengan baik, dengan suhu yang nyaman proses terjadinya lelah menjadi lambat sehingga kesalahan menjadi kecil, sehingga terjadinya kerugian akibat kerja bisa diatasi.
- 2) Intensitas cahaya sangat menentukan kemampuan pekerja menyelesaikan pekerjaannya, karena dengan intensitas cahaya yang sesuai dengan jenis pekerjaan akan membantu pekerja untuk mengetahui dengan jelas objek yang akan dikerjakan, sehingga kelelahan mata yang akhirnya menjadi gangguan mata akibat intensitas cahaya kurang tidak terjadi.
- 3) Intensitas suara sesuai kemampuan ambang dengar, sangat membantu pekerja yang melakukan pekerjaan dengan kondisi tenang, karena dengan intensitas suara keras bisa menghambat pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya dan keluhan telinga berdenging dan berlanjut menjadi kemampuan dengar kurang bisa terjadi.

(Ramlan & Sumihardi, 2018)

2. Pencegahan Kecelakaan Kerja

Budaya K3 yang baik akan terbentuk setelah dilakukan usaha-usaha penerapan program K3 dan pencegahan kecelakaan secara konsisten dan bersifat jangka panjang. Pada dasarnya tindakan pencegahan kecelakaan adalah menggunakan konsep “2E+I” yaitu:

- a. E (*Engineering*), lingkup enjiniring adalah mencari substitusi material berbahaya, pengurangan penyimpanan material berbahaya, memodifikasi proses, menggunakan sistem peringatan.
- b. E (Edukasi), lingkup edukasi adalah melatih pekerja terkait tentang prosedur dan praktik kerja aman, mengajarkan cara pengerjaan suatu pekerjaan secara benar dan penggunaan produk secara aman, serta aktivitas edukasi lainnya.
- c. I (Implementasi), lingkup implementasi adalah upaya pencapaian pemenuhan peraturan perundangan yang berlaku dalam bentuk Undang-Undang, Peraturan Pemerintah, Keputusan Presiden, Keputusan Menteri, dan Surat Edaran.

Ketiga aspek tersebut harus dijalankan secara paralel agar kinerja aspek K3 di lapangan bisa berjalan. Dan bila dilakukan dengan cara yang benar maka kinerja K3 akan meningkat (Somad, 2013).

F. Hazard

Hazard adalah elemen-elemen lingkungan fisik, berbahaya bagi manusia dan disebabkan oleh kekuatan luar baginya. Hazard suatu objek yang terdapat energi, zat atau kondisi kerja yang potensial serta dapat mengancam

keselamatan. Hazard dapat berupa bahan-bahan kimia, bagian-bagian mesin, bentuk energi, metode kerja atau situasi kerja. Kerusakan atau bentuk kerugian berupa kematian, cedera, sakit fisik atau mental, kerusakan properti, kerugian produksi, kerusakan lingkungan atau kombinasi dari kerugian-kerugian tadi. Adapun jenis potensi bahaya (Hazard) adalah sebagai berikut:

1. Bahaya Fisik

Bahaya fisik adalah yang paling umum dan akan hadir di sebagian besar tempat kerja pada satu waktu tertentu. Hal itu termasuk kondisi tidak aman yang dapat menyebabkan cedera, penyakit dan kematian. Bahaya ini biasanya paling mudah diidentifikasi tempatnya, tetapi sering terabaikan karena sudah dipandang akrab dengan situasi demikian. Bahaya fisik sering dikaitkan dengan sumber energi yang tidak terkendali seperti kinetik, listrik, pneumatik dan hidrolik. Contoh bahaya fisik antara lain: kondisi permukaan lantai basah dan licin; penyimpanan benda di lantai sembarangan; tata letak kerja area yang tidak tepat; permukaan lantai yang tidak rata; postur tubuh canggung; desain stasiun kerja yang kurang cocok; kondisi pencahayaan; suhu ekstrem; bekerja pada ruang terbatas.

2. Bahaya Bahan Kimia

Bahaya kimia adalah zat yang memiliki karakteristik dan efek, dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan manusia. Bahaya kimia mencakup paparan dapat berupa, antara lain: penyimpanan bahan kimia; bahan yang mudah terbakar.

3. Bahaya Biologis

Bahaya biologis adalah organisme atau zat yang dihasilkan oleh organisme yang mungkin menimbulkan ancaman bagi kesehatan dan keselamatan manusia. Bahaya biologis mencakup paparan, antara lain: darah atau cairan tubuh lain atau jaringan; jamur, bakteri dan virus.

4. Bahaya Ergonomis

Bahaya ergonomi terjadi ketika jenis pekerjaan, posisi tubuh, dan kondisi kerja meletakkan beban pada tubuh. Penyebabnya paling sulit untuk diidentifikasi secara langsung karena kita tidak selalu segera melihat ketegangan pada tubuh atau bahaya-bahaya ini saat melakukan. Bahaya ergonomi meliputi, antara lain: redup; tempat kerja tidak tepat dan tidak disesuaikan dengan tubuh pekerja; postur tubuh yang kurang memadai; mengulangi gerakan yang sama berulang-ulang.

5. Bahaya Psikologis

Bahaya psikologis menyebabkan pekerja mengalami tekanan mental atau gangguan. Meskipun termasuk klasifikasi bahaya yang agak baru, namun sangat penting bahwa bahaya psikologis secara menyeluruh diidentifikasi dan dikendalikan. Contoh bahaya psikologis meliputi, antara lain: kecepatan kerja; kurangnya motivasi; tidak ada prosedur yang jelas; kelelahan (Kuswana, 2016).

G. Sistem Manajemen K3 (SMK3)

Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja pasal 1 menyebutkan

bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan Tenaga Kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Syarat-syarat K3 Lingkungan Kerja antara lain:

1. Pengendalian Faktor Fisika dan Faktor Kimia agar berada di bawah NAB
2. Pengendalian Faktor Biologi, Faktor Ergonomi, dan Faktor Psikologi Kerja agar memenuhi standar
3. Penyediaan fasilitas kebersihan dan sarana higiene di tempat kerja yang bersih dan sehat
4. Penyediaan personil K3 yang memiliki kompetensi dan kewenangan K3 di Lingkungan Kerja

Persyaratan tersebut bertujuan untuk mewujudkan Lingkungan Kerja yang aman, sehat, dan nyaman dalam rangka mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Pelaksanaan persyaratan K3 lingkungan kerja dilakukan melalui kegiatan pengukuran dan pengendalian lingkungan kerja dan penerapan higiene dan sanitasi. Pengukuran dan pengendalian lingkungan kerja meliputi faktor fisika, faktor kimia, faktor biologi, faktor ergonomi, dan faktor psikologi.

Pengukuran dan pengendalian faktor fisika meliputi:

1. Kebisingan
 - a. Pengertian Kebisingan

Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia

No. 5 Tahun 2018 kebisingan adalah semua suara yang tidak

dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Permenkes RI, 2018).

Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki oleh pendengaran manusia, kebisingan adalah suara yang mempunyai multi frekuensi dan multi amplitudo dan biasanya terjadi pada frekuensi tinggi. Sifat kebisingan terdiri dari berbagai macam antara lain konstan, fluktuasi, kontinu, intermiten, impulsif, random dan impact noise. Menurut Siswanto (2002) dalam Ramdan (2013), kebisingan adalah terjadinya bunyi yang keras sehingga mengganggu dan atau membahayakan kesehatan.

b. Jenis Kebisingan

Menurut Suma'mur (1999) dalam Ramdan (2013), jenis-jenis kebisingan yang sering ditemukan adalah sebagai berikut:

- 1) Kebisingan kontinyu dengan spektrum frekuensi yang luas (*steady state, wide band noise*)

Jenis kebisingan seperti ini dapat dijumpai misalnya pada mesin-mesin produksi, kipas angin, dapur pijar dan lain-lain.

- 2) Kebisingan kontinyu dengan spektrum frekuensi sempit (*steady state, narrow band noise*)

Jenis kebisingan seperti ini dapat dijumpai pada gergaji sirkuler, katup gas dan lain-lain.

3) Kebisingan terputus-putus (*intermittent*)

Kebisingan jenis ini dapat ditemukan misalnya pada lalu-lintas darat, suara kapal terbang dan lain-lain.

4) Kebisingan impulsif (*impact or impulsive noise*)

Jenis kebisingan seperti ini dapat ditemukan misalnya pada pukulan mesin konstruksi, tembakan senapan, atau suara ledakan.

5) Kebisingan impulsif berulang

Jenis kebisingan ini dapat dijumpai misalnya pada bagian penempaan besi di perusahaan besi.

Berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia, bising dibagi atas:

1) Bising yang mengganggu (*irritating noise*)

Intensitas tidak terlalu keras, misalnya mendengkur.

2) Bising yang menutupi (*masking noise*)

Merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas. Secara tidak langsung bunyi ini akan mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja, karena teriakan isyarat atau tanda bahaya tenggelam dari bising dari sumber lain.

3) Bising yang merusak (*damaging/injurious noise*)

Bunyi yang melampaui NAB. Bunyi jenis ini akan merusak/menurunkan fungsi pendengaran.

c. Sumber Kebisingan

Sumber bising utama dapat diklasifikasikan dalam dua kelompok, yaitu:

1) Bising dalam

Bising dalam yaitu sumber bising yang berasal dari manusia, bengkel mesin dan alat-alat rumah tangga.

2) Bising luar

Bising luar yaitu sumber bising yang berasal dari lalu lintas, industri, tempat pembangunan gedung dan lain sebagainya. Sumber bising dapat dibagi dua kategori yaitu sumber bergerak seperti kendaraan bermotor yang sedang bergerak, kereta api yang sedang melaju, pesawat terbang jenis jet maupun jenis baling-baling. Sumber bising yang tidak bergerak adalah perkantoran, diskotik, pabrik tenun, pabrik gula, pembangkit listrik tenaga diesel dan perusahaan kayu (Feidihal, 2007)

d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebisingan

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kebisingan antara lain:

1) Intensitas

Intensitas bunyi yang dapat didengar telinga manusia berbanding langsung dengan logaritma kuadrat tekanan akustik yang dihasilkan getaran dalam rentang yang dapat didengar.

Jadi, tingkat tekanan bunyi diukur dengan logaritma dalam desibel (dB).

2) Frekuensi

Frekuensi yang dapat didengar oleh telinga manusia terletak antara 16-20000 Hz. Frekuensi bicara terdapat antara 250-4000 Hz.

3) Durasi

Efek bising yang merugikan sebanding dengan lamanya paparan dan berhubungan dengan jumlah total energi yang mencapai telinga dalam.

4) Sifat

Mengacu pada distribusi energi bunyi terhadap waktu (stabil, berfluktuasi, dan intermiten). Bising impulsif (satu/lebih lonjakan energi bunyi dengan durasi kurang dari 1 detik) sangat berbahaya.

(Rachmawati, 2015)

e. Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan

Secara umum, dampak kebisingan terhadap kesehatan menurut Prabu (2009) adalah sebagai berikut:

1) Gangguan Fisiologis

Pada umumnya, kebisingan yang bernada tinggi sangat mengganggu kenyamanan, terutama bising yang terputus-putus atau yang datangnya mendadak. Gangguan fisiologi dapat

berupa peningkatan tekanan darah, peningkatan denyut nadi, konstruksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki, serta dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris.

2) Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, kejengkelan, kecemasan, ketakutan dan emosional. Bila kebisingan diterima dalam waktu lama dan menyebabkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, jantung, stress dan kelelahan.

3) Gangguan Komunikasi

Paparan kebisingan dengan frekuensi dan intensitas tinggi memungkinkan terjadinya gangguan komunikasi yang sedang berlangsung baik langsung maupun tidak langsung. Tingkat kenyaringan suara yang dapat mengganggu percakapan diperhatikan dengan seksama karena suara yang mengganggu komunikasi tergantung konteks suasana.

4) Gangguan Tidur

Gangguan tidur yang terjadi karena kebisingan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain motivasi bangun, kenyaringan, lama kebisingan, fluktuasi kebisingan dan usia. Standar kebisingan yang berhubungan dengan gangguan tidur sulit ditetapkan karena selain tergantung faktor tersebut,

gangguan tidur akibat kebisingan juga berhubungan dengan karakteristik individu.

5) Efek Pada Pendengaran

Pengaruh utama dari bising terhadap kesehatan adalah kerusakan pada indra pendengaran. Awalnya efek kebisingan pada pendengaran adalah sementara dan dapat pulih kembali setelah paparan dihentikan. Namun, apabila paparan secara terus menerus, maka dapat terjadi tuli permanen dan tidak dapat normal kembali.

6) Perasaan Tidak Nyaman

Sebuah studi menunjukkan bahwa kebisingan diatas 80 dB (A) dapat mengganggu perilaku dan meningkatkan perilaku agresif pada manusia yang terpapar. Reaksi kuat terjadi saat kebisingan meningkat dari waktu ke waktu. Gangguan ini terjadi pada paparan bising selama 24 jam.

f. Pengendalian Kebisingan

Menurut Tarwaka (2008) dalam Ramdan (2013), secara konseptual teknik pengendalian kebisingan yang sesuai dengan hirarki pengendalian risiko adalah:

1) Eliminasi

Eliminasi merupakan suatu pengendalian risiko yang bersifat permanen dan harus dicoba untuk diterapkan sebagai pilihan prioritas utama. Eliminasi dapat dicapai dengan

memindahkan objek kerja atau sistem kerja yang berhubungan dengan tempat kerja yang kehadirannya pada batas yang tidak dapat diterima oleh ketentuan, peraturan dan standar baku Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) atau kadarnya melebihi NAB.

2) Substitusi

Pengendalian ini dimaksudkan untuk menggantikan bahan-bahan dan peralatan yang berbahaya dengan bahan-bahan dan peralatan yang kurang berbahaya atau yang lebih aman, sehingga pemaparannya selalu dalam batas yang masih bisa ditoleransi atau dapat diterima.

3) *Engineering Control*

Pengendalian dan rekayasa teknik termasuk merubah struktur objek kerja untuk mencegah seseorang terpapar kepada potensi bahaya, seperti pemberian pengaman pada mesin.

4) Isolasi

Isolasi merupakan pengendalian risiko dengan cara memisahkan seseorang dari objek kerja. Pengendalian kebisingan pada media propagasi dengan tujuan menghalangi paparan kebisingan suatu sumber agar tidak mencapai penerima, contohnya pemasangan barrier, enclosure sumber kebisingan dan teknik pengendalian aktif (*active noise control*) menggunakan prinsip dasar dimana gelombang kebisingan yang menjalar

dalam media penghantar dikonselasi dengan gelombang suara identik tetapi mempunyai perbedaan fase pada gelombang kebisingan tersebut dengan menggunakan peralatan control.

5) Pengendalian Administratif

Pengendalian administratif dilakukan dengan menyediakan suatu sistem kerja yang dapat mengurangi kemungkinan seseorang terpapar potensi bahaya. Metode pengendalian ini sangat tergantung dari perilaku pekerja dan memerlukan pengawasan yang teratur untuk dipatuhinya pengendalian secara administratif ini. Metode ini meliputi pengaturan waktu kerja dan waktu istirahat, rotasi kerja untuk mengurangi kelelahan dan kejenuhan.

6) Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri (APD) secara umum merupakan sarana pengendalian yang digunakan untuk jangka pendek dan bersifat sementara, ketika suatu sistem pengendalian yang permanen belum dapat diimplementasikan. APD merupakan pilihan terakhir dari suatu sistem pengendalian risiko tempat kerja antara lain dapat dengan menggunakan alat proteksi pendengaran berupa *earplug* dan *earmuff*. *Earplug* dapat terbuat dari kapas, spon, dan malam (*wax*) hanya dapat digunakan untuk satu kali pakai. Sedangkan yang terbuat dari bahan karet dan plastik yang dicetak (*molded rubber/ plastic*) dapat digunakan

berulang kali. Alat ini dapat mengurangi suara sampai 20 dBA. Sedangkan untuk *earmuff* terdiri dari dua buah tutup telinga dan sebuah *headband*. Alat ini dapat mengurangi intensitas suara hingga 30 dBA dan juga dapat melindungi bagian luar telinga dari benturan benda keras atau percikan bahan kimia.

g. Nilai Ambang Batas (NAB) Kebisingan

NAB kebisingan menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. NAB Kebisingan Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018

Waktu Paparan Per Hari		Intensitas Kebisingan dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12		115
14,06		118
7,03		121
3,52	Detik	124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

Sumber : Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018

2. Pencahayaan

a. Pengertian Pencahayaan

Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 pencahayaan adalah sesuatu yang memberikan terang (sinar) atau yang menerangi, meliputi pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami (Permenkes RI, 2018).

b. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Intensitas Pencahayaan

1) Sumber Pencahayaan

Menurut sumber cahaya, pencahayaan dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu:

a) Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang memiliki sumber cahaya yang berasal dari alam.

b) Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang berasal dari sumber cahaya selain cahaya alami, contohnya lampu listrik, lampu minyak tanah, lampu gas.

2) Daya Pantul (Reflektivitas)

Bila cahaya mengenai suatu permukaan yang kasar dan hitam maka semua cahaya akan diserap, tetapi bila permukaan halus dan mengkilap maka cahaya akan dipantulkan sejajar, sedangkan bila permukaan tidak rata, maka pantulan cahaya

akan diffuse. Pada pantulan cahaya sejajar mata tersebut akan melihat gambar dari sumber cahaya, pada cahaya diffuse mata melihat pada permukaan, sebagian daripada permukaan biasanya mempunyai sifat kombinasi sejajar dan diffuse

3) Ketajaman Penglihatan

Ketajaman penglihatan adalah kemampuan mata untuk melihat sesuatu benda dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

- a) Ukuran objek/benda: besar kecilnya objek.
- b) Luminesi “Brightness”: tingkat terangnya lapangan penglihatan yang tergantung dari penerangan dan pemantulan objek/permukaan.
- c) Waktu pengamatan, lamanya melihat.
- d) Derajat kontras; perbedaan derajat terang antara objek dan sekelilingnya atau antara 2 permukaan.

c. Pengaruh Pencerahan

Penglihatan yang jelas maka tenaga kerja akan melaksanakan pekerjaannya lebih mudah dan cepat sehingga produktivitas diharapkan naik, sedangkan penerangan buruk akan berakibat :

- 1) Kelelahan mata dan berkurangnya daya dan efisiensi kerja.
- 2) Kelelahan mental.
- 3) Keluhan pegal/ sakit di sekitar mata.
- 4) Meningkatnya kecelakaan kerja.

d. Nilai Ambang Batas (NAB) Pencahayaan

NAB pencahayaan menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. NAB Pencahayaan Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018

No	Keterangan	Intensitas (Lux)
1.	Penerangan darurat	5
2.	Halaman dan jalan	20
3.	Pekerjaan membedakan barang kasar seperti: a. Mengerjakan bahan-bahan yang kasar b. Mengerjakan arang atau abu c. Menyisihkan barang-barang yang besar d. Mengerjakan bahan tanah atau batu e. Gang-gang, tangga di dalam gedung yang selalu dipakai f. Gudang-gudang untuk menyimpan barang-barang besar dan kasar	100
4.	Pekerjaan yang membedakan barang-barang kecil secara sepintas lalu seperti: a. Mengerjakan barang-barang besi dan baja yang setengah selesai (<i>semi-finished</i>) b. Pemasangan yang kasar c. Penggilingan padi d. Pengupasan/pengambilan dan penyisihan bahan kapas e. Pengerjaan bahan-bahan pertanian lain yang kira-kira setingkat dengan d f. Kamar mesin dan uap g. Alat pengangkut orang dan barang h. Ruang-ruang penerimaan dan pengiriman dengan kapal i. Tempat menyimpan barang-barang sedang dan kecil j. Toilet dan tempat mandi	100
5.	Pekerjaan membeda-bedakan barang-barang kecil yang agak teliti seperti: a. Pemasangan alat-alat yang sedang (tidak besar) b. Pekerjaan mesin dan bubur yang kasar c. Pemeriksaan atau percobaan kasar	200

	terhadap barang-barang d. Menjahit textil atau kulit yang berwarna muda e. Pemasukan dan pengawetan bahan-bahan makanan dalam kaleng f. Pembungkusan daging g. Mengerjakan kayu h. Melapis perabot	
6.	Pekerjaan pembedaan yang teliti daripada barang-barang kecil dan halus seperti: a. Pekerjaan mesin yang teliti b. Pemeriksaan yang teliti c. Percobaan-percobaan yang teliti dan halus d. Pembuatan tepung e. Penyelesaian kulit dan penenunan bahan-bahan katun atau wol berwarna muda f. Pekerjaan kantor yang berganti-ganti menulis dan membaca, pekerjaan arsip dan seleksi surat-surat	500-1000
7.	Pekerjaan membeda-bedakan barang-barang halus dengan kontras yang sedang dan dalam waktu yang lama seperti: a. Pemasangan yang halus b. Pekerjaan-pekerjaan mesin yang halus c. Pemeriksaan yang halus d. Penyemiran yang halus dan pemotongan gelas kaca e. Pekerjaan kayu yang halus (ukir-ukiran) f. Menjahit bahan-bahan wol yang berwarna tua g. Akuntan, pemegang buku, pekerjaan steno, mengetik atau pekerjaan kantor yang lama	500-1000
8.	Pekerjaan membeda-bedakan barang-barang yang sangat halus dengan kontras yang sangat kurang untuk waktu yang lama seperti: a. Pemasangan yang ekstra halus (arloji, dll) b. Pemeriksaan yang ekstra halus (ampul obat) c. Percobaan alat-alat yang ekstra halus d. Tukang emas dan intan e. Penilaian dan penyisihan hasil-hasil	1000

	tembakau	
	f. Penyusunan huruf dan pemeriksaan copy dalam pencetakan	
	g. Pemeriksaan dan penjahitan bahan pakaian berwarna tua	

Sumber : Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018

3. Suhu dan Kelembaban

a. Suhu

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 1077 Tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah, suhu adalah panas atau dinginnya udara yang dinyatakan dengan satuan derajat tertentu. Suhu udara dibedakan menjadi dua antara suhu kering dan suhu basah. Suhu kering yaitu suhu yang ditunjukkan oleh termometer suhu ruangan setelah diadaptasikan selama kurang lebih sepuluh menit, umumnya suhu kering antara 24 – 34°C dan suhu basah, yaitu suhu yang menunjukkan bahwa udara telah jenuh oleh uap air, umumnya lebih rendah dari pada suhu kering, yaitu antara 20 – 25°C.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri, suhu lingkungan kerja yang panas dapat menyebabkan para pekerja cepat lelah dan berkeringat. Keringat di telapak tangan dapat mengurangi kekuatan menggenggam. Sebaliknya, bekerja pada iklim lingkungan kerja yang rendah dapat mengganggu ketangkasan. Untuk persyaratan suhu ruangan yang nyaman telah tercantum pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan

Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja bahwa suhu kering adalah 23 – 26°C.

Dampak bagi kesehatan jika suhu terlalu rendah dapat menyebabkan gangguan kesehatan hingga hipotermia, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dehidrasi sampai dengan kondisi heat stroke.

b. Kelembaban

Kelembaban adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara, biasanya dinyatakan dengan persentase. Kelembaban ini berhubungan atau dipengaruhi oleh temperatur udara, dan secara bersama-sama antara temperatur. Suatu keadaan dengan temperatur udara sangat panas dari tubuh secara besar-besaran, karena sistem penguapan. Pengaruh lain adalah semakin cepatnya denyut jantung karena makin aktifnya peredaran darah untuk memenuhi kebutuhan oksigen, dan tubuh selalu berusaha untuk mencapai keseimbangan antara panas tubuh dengan suhu sekitarnya (Riyadi, 2018).

Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, persyaratan untuk kelembaban ruang yang nyaman adalah 40%-60%. Kelembaban yang relatif rendah yaitu kurang dari 20% dapat menyebabkan kekeringan selaput lendir membran, sedangkan kelembaban yang tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme (Mukono, 2008).

Dampak angka kelembaban ruangan yang terlalu tinggi maupun rendah dapat menyebabkan suburnya pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menimbulkan bibit penyakit, seperti ISPA, TBC, dan lainnya.

BAB IV

PELAKSANAAN KEGIATAN

A. Metode Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan Praktik Kerja Lapangan industri dilaksanakan pada 7 Februari 2022 – 11 Maret 2022 di PT. Madubaru oleh 2 orang mahasiswi. Dalam praktik kerja lapangan ini, kami melaksanakan berbagai kegiatan dengan beberapa antara lain :

1. Pada minggu pertama dilakukan orientasi di lingkungan PT. Madubaru
2. Pada minggu kedua dilakukan praktik pengukuran parameter fisik di lingkungan PT. Madubaru
3. Pada minggu ketiga dilakukan kegiatan pengolahan data yang telah diperoleh
4. Pada minggu keempat dilakukan pengerjaan laporan praktik kerja lapangan
5. Pada minggu kelima dilakukan penyelesaian laporan praktik kerja lapangan

Kegiatan praktik berfokus pada proses perawatan karena pada bulan Februari dan Maret belum memasuki musim produksi. Berdasarkan wawancara pabrik mulai produksi kemungkinan jatuh pada bulan Mei.

B. Uraian Kegiatan

No	Hari, Tanggal	Uraian Kegiatan	Personal yang terlibat
1.	Senin, 7 Februari 2022	Perkenalan/orientasi pabrik PG Madukismo	Mahasiswa PKL, Pak Dwi, Pak

			Irwan, dan Pak Kirniyatno
2.	Selasa, 8 Februari 2022	Mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat pada gedung produksi di PG Madukismo	Mahasiswa PKL
3.	Rabu, 9 Februari 2022	Penyusunan jadwal kegiatan PKL	Mahasiswa PKL
4.	Jum'at, 11 Februari 2022	Mempelajari audit internal SMK3	Mahasiswa PKL
5.	Senin, 14 Februari 2022 – Kamis, 17 Februari 2022	Melakukan pengukuran parameter fisik (kebisingan, pencahayaan, suhu dan kelembaban) dalam ruang produksi dan ruang kantor	Mahasiswa PKL
6.	Senin, 21 Februari 2022 – Jum'at, 25 Februari 2022	Mengolah data yang telah didapat dan mencari data yang masih diperlukan (dilakukan secara daring)	Mahasiswa PKL
7.	Senin, 28 Februari 2022 – Jum'at, 4 Maret 2022	Menyusun laporan praktik kerja lapangan (dilakukan secara daring)	Mahasiswa PKL
8.	Senin, 7 Maret 2022 – Jum'at, 11 Maret 2022	Konsultasi dengan pembimbing lokasi dan menyelesaikan laporan praktik kerja lapangan	Mahasiswa PKL dan Pak Taufik

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Masalah dan Pembahasan

1. Identifikasi *Job Safety Analysis (JSA)*

Setiap Industri diharuskan menerapkan syarat-syarat keselamatan kerja sesuai yang tercantum dengan UU Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Identifikasi potensi bahaya di PT Madu Baru meliputi enam lokasi, yaitu di Stasiun Penggilingan, Stasiun Ketel/Pan, Stasiun Pemurnian, Stasiun Penguapan, Stasiun Masakan, Stasiun Puteran.

a. Stasiun Penggilingan

Stasiun Penggilingan merupakan tempat penggilingan tebu untuk memperoleh nira tebu. Stasiun Penggilingan dengan luas 5.111 m² ini hanya beroperasi pada masa giling tebu yaitu selama Bulan Mei hingga September. Sehingga pada bulan lain dilakukan pembongkaran mesin untuk dibersihkan dan diperbaiki (perawatan). Pada saat musim perawatan mesin tingkat keparahan jika terjadi kecelakaan memiliki potensi lebih tinggi, dimana alat atau mesin yang diangkut memiliki ukuran dan massa jenis yang lebih besar daripada tebu. Sehingga upaya yang dapat dilakukan yaitu berhati-hati dan tetap fokus.

b. Stasiun Ketel/ Pan

Stasiun Ketel/ Pan merupakan tempat pemanasan nira tebu. Pada saat musim perawatan mesin tingkat keparahan jika terjadi kecelakaan

memiliki potensi lebih tinggi, dimana alat atau mesin yang diangkat memiliki ukuran dan massa jenis yang lebih besar daripada tebu. Sehingga upaya yang dapat dilakukan yaitu berhati-hati dan tetap fokus. Pembersihan kerak pada saluran-saluran pipa dan pengecekan merupakan pekerjaan yang paling banyak dilakukan pada stasiun ketel/pan dikarenakan kemungkinan kerusakan pada pipa saluran banyak.

Tabel 3. Identifikasi JSA di Ruang Produksi PG Madukismo

No	Sumber Bahaya	Potensi Bahaya	Risiko Bahaya	Upaya penanggulangan yang telah dilakukan	Upaya penanggulangan yang belum dilakukan
1.	Pengelasan	• Terkena percikan sisa pengelasan • Kebakaran • Menghirup debu sisa pengelasan • Terjatuh	Patah tulang, luka bakar, sesak nafas	Memakai sarung tangan, masker, pakaian kerja (APD sesuai potensi bahaya)	Penyediaan dan penggunaan APD yang belum lengkap
2.	Pemotongan besi/Menggrenda	• Terkena percikan api • Menghirup sisa debu pemotongan besi • Terpotong jari tangan dari mesin gerenda	Luka bakar, luka ringan/berat, sesak nafas	Memakai sarung tangan, masker, face shield	Penyediaan dan penggunaan APD yang belum lengkap dan penyediaan kotak P3K di lokasi
3.	Pengangkutan lumpur (sisa penggilingan)	• Terpeleset • Terjepit troli	Terjatuh Luka ringan/berat	Pencahayaan yang kurang Drainase kurang	Penataan ruang, penambahan lampu, perbaikan

		Bau menyengat	karena terjepit	baik sehingga banyak air menggenang	drainase
4.	Pembersihan kerak pada mesin	- Terkena palu - Terkena percikan kerak pada mata	-	Penggunaan sarung tangan	Penyediaan dan penggunaan APD yang belum lengkap
5.	Pelumasan oli	Oli terkena mata	-	-	-

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh dapat diketahui bahwa pada tempat-tempat tertentu masih diperlukan adanya pengawasan terkait bahaya pada lingkungan pekerja, selain itu juga penggunaan Alat Pelindung Diri secara lengkap kepada pekerja guna mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja.

B. Penyediaan Air

1. Penyediaan Air untuk Pengisi Ketel

Air sebagai pengisi ketel harus memenuhi syarat yang telah ditentukan sehingga keburukan-keburukan yang ditimbulkan oleh air pengisi ketel dapat di cegah atau di tanggulasi.

Syarat-syarat air pengisi ketel :

- Kesadahan = 0
- Silikat (ppm) = 50 – 67
- Hidroksida (CaCO_3) = 130
- Oksigen terlarut = 0,07
- TDS = 3000
- pH = 9,7 - 10,5
- Fosfat = 30 – 50

(Soejardi, air pengisi ketel)

Syarat air pengisi ketel ini dipengaruhi oleh tekanan kerja dan kecepatan penguapan.

2. Tujuan dan dasar teori perlakuan air pengisi ketel

Untuk menjaga kelangsungan ketel bekerja dengan baik, maka air pengisi dan air ketel perlu dilakukan analisa. Perlakuan analisa dimaksudkan untuk mengetahui kandungan/komponen air yang akan digunakan. Karena dengan analisa dapat diyakinkan bahwa air pengisi/air ketel baik. Analisa air ketel yang dilakukan di beberapa pabrik gula termasuk Pabrik Gula Madukismo dengan analisa Skarblom (naphthol dan H_2SO_4 pekat).

3. Penggunaan uap dan air

Dalam pabrik gula uap dihasilkan oleh ketel digunakan sebagai sumber tenaga. Di Pabrik Gula Madukismo uap dihasilkan dari EKM VEB KESSELBAU dan CHENG-CHEN.

Sedangkan penyediaan air pengisi ketel di Pabrik Gula Madukismo, untuk awal giling dengan cara pengolahan air (WTP), setelah proses berjalan maka air pengisi ketel memakai air kondensat dan air dari Water Treatment Plant dihentikan selama air kondent mencukupi. Penyediaan air pengisi ketel sedikit lebih banyak dari penyediaan uap.

Air kondent/air embun yang digunakan sebagai air pengisi ketel adalah BP I, VP dan PP. Sedangkan BP II, III, IV digunakan sebagai air pembantu proses.

4. Operasional dan pengawasan

Penggunaan air kondent sebagai air pengisi ketel, memenuhi beberapa persyaratan tertentu, antara lain suhu air kondent relatif tinggi. Pengontrolan untuk air kondent dengan cara analisa Skarblom (analisa zat organik). Air pengisi ketel yang mengandung zat organik akan membawa akibat buruk pada ketel.

Untuk air pengisi ketel digunakan bahan kimia yang dapat menaikkan pH, misalnya soda. Karena kalau air pengisi ketel bersifat asam, akan mengakibatkan kerusakan terhadap bahan dari ketel tersebut.

Keburukan air pengisi boiler bila tidak diperhatikan :

- a. Menimbulkan kerak pada dinding boiler
- b. Timbul penyumbatan adanya kerak, menimbulkan ledakan akibat adanya tekanan
- c. Perpindahan tidak sempurna
- d. Air pengisi boiler bila masih mengandung gula akan membentuk buih dan akan mempercepat kerusakan turbin.

C. Pengelolaan Limbah

Tujuan pengelolaan lingkungan yang berkaitan dengan suatu kegiatan proyek/industri pada dasarnya adalah untuk melakukan upaya penanganan limbah yang ditimbulkan dari suatu kegiatan tersebut. Secara garis besar pengelolaan limbah ini memperbesar dampak positif dan memperkecil dampak negatif dari limbah buangan tersebut. Adapun cara penanganan limbah ini yaitu ada yang direcycle untuk dapat dimanfaatkan lagi karena

memiliki nilai ekonomis dan ada yang dibuang keluar pabrik untuk dapat dimanfaatkan oleh masyarakat lingkungan pabrik gula. Limbah yang dihasilkan di pabrik gula dapat digolongkan menjadi :

1. Limbah padat
 - a. Blotong
 - b. Ampas
 - c. Abu ketel
2. Limbah cair
 - a. Air cucian alat penapis
 - b. Air jatuhan kondensor
 - c. Air kurasan ketel
 - d. Air pendingin mesin-mesin
 - e. Air pendingin pompa-pompa
 - f. Air pendingin tobong belerang
 - g. Air cucian skrapan
3. Limbah gas
 - a. Asap cerobong ketel
 - b. Asap gas SO₂

Kegiatan penanganan limbah terdiri dari penanganan limbah padat, kegiatan penanganan limbah cair, dan penanganan limbah gas. Adapun uraian dari ketiga penanganan limbah tersebut adalah :

1. Penanganan limbah padat

Penanganan limbah padat terdiri dari blotong dan abu ketel. Blotong besarnya 3,5% - 4% dari jumlah tebu yang diolah. Jumlah abu 2% dari ampas yang dibakar di ketel. Di Pabrik Gula Madukismo dengan kapasitas 3000 TCD jumlah blotong yang didapat dari proses pengolahan sebesar 150 ton per hari. Untuk penanganan limbah padat ini, untuk abu ketel dari sisa pembakaran di stasiun ketel diangkut menggunakan lori untuk dibuang ke tempat penampungan. Pada tempat penampungan ini diberi tanda peringatan untuk menjaga keamanan, serta diberi pagar pembatas. Selain penanganan tersebut, kadang kala oleh penduduk sekitar lokasi pabrik digunakan untuk bahan penimbun tanah. Untuk penanganan blotong, dengan melihat kadar blotong yang mengandung C organik yang cukup tinggi, blotong diolah bersama-sama ampas dan abu ketel, dengan penambahan starter dijadikan kompos.

2. Penanganan limbah cair

Di Pabrik Gula Madukismo limbah cair dapat digolongkan menjadi 2 yaitu :

- a. Air kondensor yang jumlahnya cukup banyak tapi daya pencemarannya relatif kecil (non polutan). Yang termasuk kategori ini adalah air jatuhan kondensor evaporator, air jatuhan rotary vacuum filter, air jatuhan kondensor uap vacuum pan dan air pendingin tolong belerang.

- b. Air buangnya kecil tetapi memiliki kadar pencemaran relatif besar.

Yang termasuk kategori ini adalah air skrapan juice heater, air skrapan bocoran/tumpahan nira. Proses penanganan limbah cair terdiri dari dua macam adalah penanganan In House Keeping dan proses pengolahan limbah. Maksud dari in house keeping adalah menekan jumlah limbah agar dihasilkan limbah dengan intensitas kecil, dan untuk pengolahan limbah dimaksudkan untuk mengurangi beban pencemaran dengan cara mengolah air limbah hingga mencapai baku mutunya.

Proses penanganan limbah cair di Pabrik Gula Madukismo menggunakan prinsip Aerated Lagoon.

Tabel 4. Instalasi Pengolahan Air Limbah

Tangki soda ex VW/VD	11,4 m ³
Bak equalizer bawah	1,8 m ³
Bak equalizer atas	1,8 m ³
Bak aerasi alam	-
Bak pengendap awal I	4,91 m ³
Bak pengendap awal II	7,44 m ³
Bak saringan arang aktif	5,6 m ³
Bak saringan	1,7 m ³
Bak kolam ikan	1,7 m ³
Bak pembibitan	1,35 m ³
Bak pembibitan	4,89 m ³

Sumber : PG Madukismo

3. Penanganan Limbah Gas

Untuk mengurangi beban pencemaran yang berasal dari cerobong boiler, gabung dilewatkan Dust Collector sebelum keluar melalui cerobong.

Untuk menghindari pencemaran gas SO_2 , pemasukan gas SO_2 ke dalam reaktor sulfitasi dilakukan menggunakan sistem hisapan (induced draft). Hisapan udara diperoleh dengan cara mengalirkan nira melalui venturi dengan menggunakan pompa sirkulasi.

Dengan sistem ini, pencampuran (difusi) gas SO_2 dalam nira secara relatif berlangsung lebih sempurna dan pencemaran gas SO_2 akibat kebocoran perpipaan dapat dikurangi. Sistem ini digunakan untuk sulfitasi nira mentah sejak tahun 1994 dan dikembangkan untuk sulfitasi nira kental dalam tahun 1995.

Berdasarkan analisa yang dilakukan oleh Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur, pada pengukuran udara ambien kadar gas Sulfur Dioksida (SO_2), Karbon Monoksida (CO), Oksida Nitrogen (NO_3), dibawah ambang batas.

Upaya penanganan udara emisi adalah dengan menekan penggunaan residu dan melakukan gas asap melalui dust collector.

D. Kebisingan

1. Alat dan bahan:
 - a. Sound Level Meter
 - b. Formulir BIS 1 dan 2
 - c. Stopwatch
 - d. Alat Tulis
 - e. Alat Dokumentasi

2. Cara kerja:

- a. Tentukan titik sampling yang baik, dari jarak dinding pemantul 2-3 meter
- b. Letakkan/pegang sound level meter pada ketinggian 1,00-1,20 meter
- c. Arahkan mikrofon ke sumber suara
- d. Hidupkan SLM dengan menggeser tombol Switch On/Off
- e. Catat angka yang muncul pada display setiap 5 detik sekali pada form
Bis 1
- f. Lakukan pengukuran selama 10 menit
- g. Kelompokkan hasil pengukuran dengan formular Bis 2
- h. Hitung tingkat kebisingan dengan rumus sebagai berikut :

$$L = X + \left(\frac{P1}{P1+P2} \right) \cdot C$$

Keterangan :

L = Tingkat kebisingan

X = Batas bawah kelas yang mengandung modus

P1 = Beda frekuensi kelas modus dengan kelas di bawahnya

P2 = Beda frekuensi kelas modus dengan kelas di atasnya

C = Lebar klas

3. Hasil:

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan pada hari Rabu 16 Februari 2022 didapatkan hasil dari pengukuran disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengukuran kebisingan di PG Madukismo

No	Lokasi	Hasil Pengukuran (dB)	NAB (dB)	Keterangan
1.	Ruang Kantor	59,89	85	MS
2.	Stasiun Gilingan	67,42	85	MS
3.	Stasiun Ketel	77,5	85	MS
4.	Stasiun Pemurnian	65,55	85	MS
5.	Stasiun Penguapan	63,13	85	MS
6.	Stasiun Masakan	62,85	85	MS
7.	Stasiun Puteran	66,98	85	MS
8.	Stasiun Penyelesaian	52,5	85	MS

Pengukuran yang dilakukan di beberapa titik antara lain di Ruang Kantor dengan hasil 59,89 dB, di titik kedua yaitu Stasiun Gilingan dengan hasil 67,42 dB, di titik ketiga yaitu di Stasiun Ketel dengan hasil 77,5 dB, di titik keempat yaitu di Stasiun Pemurnian dengan hasil 65,55 dB, di titik kelima yaitu di Stasiun Penguapan dengan hasil 63,13 dB, di titik keenam yaitu di Stasiun Masakan dengan hasil 62,85 dB, di titik ketujuh yaitu di Stasiun Puteran dengan hasil 66,98 dB, dan di titik terakhir yaitu di Stasiun Penyelesaian dengan hasil 52,5 dB. Hasil tertinggi berada di titik ketiga yaitu Stasiun Ketel dengan hasil 77,5 dB. Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 nilai ambang batas untuk kebisingan adalah 85 dB sehingga dapat disimpulkan bahwa kebisingan di PT Madubaru saat proses perawatan alat berada di bawah nilai ambang batas atau batas aman bagi pekerja.

E. Pencahayaan

1. Alat dan bahan:
 - a. Lux Meter
 - b. Alat Tulis
 - c. Alat Dokumentasi
2. Cara kerja:
 - a. Tentukan titik pengambilan sampel, jarak dari dinding pemantul minimal 1 meter
 - b. Letakkan/pegang alat dengan ketinggian 1-1,2 meter
 - c. Arahkan receptor pada sumber cahaya
 - d. Hidupkan dengan menggeser tombol On/Off
 - e. Atur range sesuai dengan kuat cahaya
 - f. Catat angka yang muncul pada display
 - g. Ulangi 3 kali pada setiap titik
3. Hasil:

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan pada hari Kamis 17 Februari 2022 didapatkan hasil dari pengukuran disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengukuran pencahayaan di PG Madukismo

No	Lokasi	Hasil Pengukuran (Lux)	NAB (Lux)	Keterangan
1.	Ruang Kantor	78	200	TMS
2.	Stasiun Gilingan	165	300	TMS
3.	Stasiun Ketel	65	300	TMS
4.	Stasiun Pemurnian	130	300	TMS
5.	Stasiun Penguapan	50	300	TMS
6.	Stasiun Masakan	50	300	TMS

7.	Stasiun Puteran	46	300	TMS
8.	Stasiun Penyelesaian	52	300	TMS

Berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018, besarnya intensitas cahaya dalam ruang produksi dengan aktivitas kerja umum dengan jumlah intensitas cahaya minimal yang dianjurkan adalah 300 lux, untuk ruang kerja dengan aktivitas manual terbatas minimal 200 lux, untuk area gudang atau tempat penyimpanan minimal 100 lux. Berdasarkan data yang diperoleh didapatkan hasil bahwa semua lokasi yang dilakukan pengukuran pencahayaan tidak memenuhi syarat.

F. Suhu dan Kelembaban

1. Alat dan bahan:
 - a. Thermohygrometer
 - b. Alat Tulis
 - c. Alat Dokumentasi
2. Cara kerja:
 - a. Gantungkan alat di tengah ruang
 - b. Biarkan selama 10 – 15 menit
 - c. Catat suhu dan kelembaban yang tertera pada thermohygrometer
 - d. Ulangi 2 – 3 kali
3. Hasil:

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan pada hari Kamis 17 Februari 2022 didapatkan hasil dari pengukuran disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengukuran suhu di PG Madukismo

No	Lokasi	Pengukuran (°C)			Rata-rata
		1	2	3	
1.	Ruang Kantor	28,6	28,5	28,5	28,5
2.	Stasiun Gilingan	35,3	35,1	35,0	35,1
3.	Stasiun Ketel	29,1	28,8	28,7	28,8
4.	Stasiun Pemurnian	29,5	29,5	29,5	29,5
5.	Stasiun Penguapan	29,5	29,4	29,4	29,4
6.	Stasiun Masakan	33,1	32,9	32,9	32,9
7.	Stasiun Puteran	34,2	33,9	34,0	34,0
8.	Stasiun Penyelesaian	29,4	29,5	29,6	29,5

Berdasarkan Permenkes No. 70 Tahun 2016 tentang Standar dan persyaratan kesehatan lingkungan kerja industri, Nilai Ambang Batas (NAB) suhu yang berlaku untuk lingkungan kerja di Industri adalah 29°C. Sehingga, suhu di area kerja tidak diperbolehkan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang telah ditetapkan. Nilai suhu yang berada di atas NAB pada area kerja dapat menyebabkan penurunan kondisi fisik serta tingkat produktivitas karyawan. Hasil pengukuran menunjukan lokasi yang memenuhi syarat ada 2 lokasi yaitu Ruang Kantor dan Stasiun Ketel.

Tabel 8. Hasil pengukuran kelembaban di PG Madukismo

No	Lokasi	Pengukuran (%RH)			Rata-rata
		1	2	3	
1.	Ruang Kantor	78,7	79,2	78,7	78,8
2.	Stasiun Gilingan	63,2	60,9	60,7	61,6
3.	Stasiun Ketel	77,8	78,3	78,4	78,1
4.	Stasiun Pemurnian	73,5	73,5	73,5	73,5
5.	Stasiun Penguapan	73,6	73,7	73,2	73,5
6.	Stasiun Masakan	64,7	62,8	63,0	63,5
7.	Stasiun Puteran	62,8	63,2	63,0	63
8.	Stasiun Penyelesaian	74,6	74,4	74,4	74,4

Berdasarkan Permenkes No. 70 Tahun 2016 tentang Standar dan persyaratan kesehatan lingkungan kerja industri, Nilai Ambang Batas (NAB) kelembaban yang berlaku untuk lingkungan kerja di Industri adalah

40% – 60%. Dengan demikian hasil pengukuran kelembaban di PT Madubaru melebihi nilai ambang batas yang sudah ditentukan.

G. Identifikasi Penyakit Akibat Kerja dan Kecelakaan Akibat Kerja

1. Nama Industri : PT. Madubaru
2. Jenis Industri : Pabrik gula
3. Alamat : Padokan, Tirtonirmolo, Bantul
4. Penanggung Jawab : Taufik Ramdhan, S.TP, M.Si
5. Jumlah Tenaga Kerja : 745 orang
 - Pimpinan = 50 orang Tenaga Kerja Tetap
 - Pelaksana = 294 orang Tenaga Kerja Tetap
 - PKWT Harian = 296 orang Tenaga Kerja Tidak Tetap
 - PKWT Borong = 105 orang Tenaga Kerja Tidak Tetap
6. Sistem Pelayanan Tenaga Kerja : diselenggarakan sendiri oleh perusahaan
7. Sarana Pelayanan Kesehatan Kerja :
 - a. Poliklinik di perusahaan = ada
 - b. Peralatan Laboratorium yang ada = Laboratorium gula
 - c. Sarana P3K = klinik dan apotek
8. Tenaga medis :
 - a. Dokter = 5 orang
 - b. Hiperkes = 1 orang

c. Kontrak = 4 orang

9. Tenaga dokter yang telah pelatihan hiperkes : 1 orang

PT. Madubaru memiliki sebuah klinik kesehatan dan apotek yang berfungsi sebagai rujukan pertama ketika para pekerja mengalami kecelakaan atau sakit di lokasi kerja. Meskipun milik perusahaan, klinik tetap melayani pemeriksaan dari masyarakat sekitar. Klinik mulai beroperasi pada pukul 07.00 sampai dengan pukul 20.00 WIB setiap hari. Dokter yang bertugas di klinik sebanyak 5 orang yang seluruhnya hanya bekerja paruh waktu.

Setiap pekerja telah dijamin oleh BPJS Ketenagakerjaan, sehingga tidak perlu membayar biaya pengobatan. Tindakan yang dapat dilakukan di klinik hanya sebatas pertolongan pertama dan beberapa tindakan umum medis lainnya, jika Klinik Perusahaan tidak mampu menangani maka klinik akan merujuk pasien ke beberapa Rumah Sakit yang telah diajak bekerjasama.

Sebagian besar pekerja memiliki posisi bekerja yang sama, yaitu duduk berdiri, keluhan yang paling sering dirasakan kelelahan yang menetap sementara. Pekerja mengaku bahwa ketika kelelahan jika digunakan untuk beristirahat akan sembuh sendiri.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. PT. Madubaru menggunakan air sungai winongo untuk kebutuhan produksi dan reparasi. Hasil uji lab air sungai winongo menunjukkan bahwa memenuhi standar kualitas air bersih.
2. Hasil inspeksi sanitasi industri di PT. Madubaru menunjukkan bahwa keadaan sanitasi lingkungan pabrik masih dalam kategori sehat dan sesuai dengan peraturan yang berlaku.
3. Hasil identifikasi JSA di ruang produksi PG Madukismo menunjukkan bahwa perlu adanya pengawasan dari pihak industri tentang bahaya pada lingkungan kerja dan perlu pengawasan dari pihak industri agar dapat menggunakan APD secara lengkap untuk mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja.
4. Hasil pengukuran lingkungan fisik di PG Madukismo menunjukkan bahwa kebisingan di wilayah pabrik termasuk dalam kategori memenuhi syarat sedangkan untuk pencahayaan tidak memenuhi syarat dan dikhawatirkan akan berdampak pada kesehatan pekerja baik pada masa giling maupun non-giling.
5. Hasil inspeksi sanitasi industri di PT. Madubaru menunjukkan bahwa keadaan sanitasi lingkungan pabrik masih dalam kategori sehat.

B. Saran

1. Terkait dengan diselenggarakannya PKL Mahasiswa, pihak perusahaan perlu memberikan ruang diskusi yang lebih intensif dan keterlibatan mahasiswa dengan kegiatan yang ada di perusahaan sesuai dengan bidang yang dituju sehingga mahasiswa dapat menerima informasi dan pembelajaran dengan baik serta mendapatkan pengalaman yang cukup untuk menjadi bekal saat terjun ke lapangan industri.
2. Terkait dengan kondisi lingkungan di perusahaan, perlu adanya peningkatan kebersihan dan kerapian lingkungan untuk meningkatkan sanitasi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, B. (2012). Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC.
- Fadli, R. (2021). Demam Berdarah. Halodoc.Com.
- Feidihal. (2007). Tingkat Kebisingan Dan Pengaruhnya Terhadap Mahasiswa Di Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang. Jurnal Teknik Mesin, 1–11.
- Huda, N. (2016). Sanitasi MTS Nuris Antrigo. <http://megaayup.web.unej.ac.id/>
- Isnaini, A. (2014). Sanitasi Lingkungan. <http://eprints.wallsongo.ac.id/>
- Kusnaedi. (2010). Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kuswana, W. S. (2016). Ergonomi dan K3: Kesehatan, Keselamatan, Kerja. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mukono, H. J. (2008). Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan. Surabaya: Airlangga University Press.
- Permenkes RI. (2018). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.
- Prabu. (2009). Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rachmawati, I. A. (2015). Hubungan Antara Intensitas Kebisingan dengan Keluhan Non Auditory Effect Di Area Turbin Dan Boiler Pembangkit. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Ramdan, M. I. (2013). Higiene Industri. Yogyakarta: CV Bimotry Bulaksumur Visual.
- Ramlan, J., & Sumihardi. (2018). Sanitasi Industri dan K3 (Cetakan Pe). Badan PPSDM Kesehatan.
- Riyadi, S. (2018). Faktor Peningkatan Kinerja melalui Job Stress. Sidoarjo: Zifatama Jawara.
- Rocket. (2017). Pengertian Sanitasi, Ruang Lingkup, Tujuan Beserta Manfaatnya. <http://rocketmanajemen.com/definisisanitasi/>

- Santoso, H. (2012). Keselamatan Dan Kesehatan Kerja. UNS Press: Surakarta.
- Somad, I. (2013). Teknik Efektif Dalam Membudayakan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja. Dian Rakyat: Jakarta.
- Suma'mur, P. . (2009). Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. PT. Toko Gunung Agung. Cetakan XII: Jakarta.
- Tarwaka. (2014). Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Implementasi K3 di Tempat Kerja. Surakarta: Harapan Press.
- Triwibowo, C., & Pusphandani, M. E. (2013). Kesehatan Lingkungan dan K3. Nuha Medika: Yogyakarta.
- Uyun, K. (2012). Studi Pengaruh Potensial, Waktu Kontak, Dan pH Terhadap Metode Elektrokoagulasi Limbah Cair Restoran Menggunakan Elektroda Fe Dengan Susunan Monopolar Dan Dipolar. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Winarsunu, T. (2008). Psikologi Keselamatan Kerja. UPT Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.

LAMPIRAN