

**ANALISIS HUBUNGAN ANTARA KEBISINGAN
DENGAN KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA PLTU
PT. CAHAYA FAJAR KALIMANTAN TIMUR TAHUN
2022**

SKRIPSI



MUHAMMAD ZUBAIR AL AWWAM

NIM.031811044

**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATANKERJA
FAKULTAS ILMU DAN TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS BINAWAN
JAKARTA
2022**



**ANALISIS HUBUNGAN ANTARA KEBISINGAN
DENGAN KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA PLTU
PT. CAHAYA FAJAR KALIMANTAN TIMUR
TAHUN 2022**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Oleh : MUHAMMAD ZUBAIR AL AWWAM

NIM.031811044

**PROGRAM STUDI KESELAMATAN DAN KESEHATANKERJA
FAKULTAS ILMU DAN TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS BINAWAN
JAKARTA
2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Zubair Al Awwam

NIM : 031811044

Prodi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul :

“ Analisis Hubungan Antara Kebisingan Dengan Kelelahan Kerja Pada
Pekerja Pltu Pt. Cahaya Fajar Kalimantan Timur Tahun 2022 ”

Adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari skripsi orang lain. Apabila pada kemudian hari pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku (cabut predikat kelulusan dan gelar sarjana).

Jakarta, Agustus 2022



Muhammad Zubair Al Awwam

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Binawan, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Zubair Al Awwam
NIM : 031811044
Prodi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Binawan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ Analisis Hubungan Antara Kebisingan Dengan Kelelahan Kerja Pada
Pekerja Pltu Pt. Cahaya Fajar Kalimantan Timur Tahun 2022 ”

Beserta perangkat yang ada (apabila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti NonEksklusif ini Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Binawan berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/ mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Jakarta Pada tanggal, Agustus 2022

Yang menyatakan :

(.....)

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Zubair Al Awwam

NIM : 031811044

Prodi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Judul Skripsi : Analisis Hubungan Antara Kebisingan Dengan Kelelahan

Kerja Pada Pekerja PLTU PT. Cahaya Fajar Kalimantan
Timur Tahun 2022

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Binawan Jakarta pada tanggal 13 Agustus 2022 dan telah diperbaiki sesuai masukan Dewan Penguji. Jakarta, 15 Agustus 2022

Penguji I



(Ir. Eddy Suprianto, M.App.Sc.)

Penguji II



(Defi Arjuni, SKM, M.Si)

Pembimbing



(Dr. Gama Widyaputra, ST., MT.)

ABSTRACT

Name : Muhammad Zubair Al Awwam
Study Program : Safety and Health Occupational
Title : Analysis of the Relationship Between Noise and
Work Fatigue at PLTU PT. Light Dawn of East
Kalimantan in 2022

Background : The development of industry in this modern era, especially in Indonesia, is quite rapid. This development is coupled with technological advances that are expected to provide maximum results, and almost all industries use tools that produce noise. An unqualified work environment has a very important influence on the health of the workforce. A work environment that has noise exceeding the Threshold Limit (NAV) can cause health problems for workers. The impact is auditory impact (directly related to hearing function such as decreased hearing power of workers) and non-auditorial impact in the form of worker fatigue. As a result of work fatigue can hamper the production process, thereby reducing productivity in a company

Methods : The method in this study uses quantitative methods with purposive sampling sampling technique and in data analysis using the chi square test.

Results : The results in this study found that there was a relationship between noise levels and work fatigue and the results of noise mapping showed that in the turbine area 1 and 2 exceeded the threshold value, the measurement results were 86.5 dBA while in the office area the measurement results were 70.0 dBA.

Conclusion : On the results of statistical tests using the chi square test, the P - Value value of 0.039 or <0.05 shows that it can be concluded that H_0 is rejected and H_a is accepted, which means that the work noise variable has a relationship with the work fatigue variable at PT. East Kalimantan Dawn Light.

Keyword : Work, Fatigue, Noise

ABSTRAK

Nama : Muhammad Zubair Al Awwam
Program Studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Judul : Analisis Hubungan Antara Kebisingan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja PLTU PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur Tahun 2022

Latar Belakang : Perkembangan industri di zaman modern ini khususnya di Indonesia cukup pesat. Perkembangan ini di sandingkan dengan kemajuan teknologi yang diharapkan dapat memberikan hasil yang maksimal, dan hampir semua industri menggunakan alat yang menghasilkan kebisingan Lingkungan kerja yang tidak memenuhi syarat mempunyai pengaruh yang sangat penting bagi kesehatan tenaga kerja. Lingkungan kerja yang mempunyai kebisingan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menimbulkan gangguan kesehatan pekerja. Dampak yang ditimbulkan yaitu dampak auditorial (berhubungan langsung dengan fungsi pendengaran seperti daya dengar pekerja menurun) dan dampak non-auditorial berupa kelelahan pekerja. Akibat dari kelelahan kerja dapat menghambat proses produksi, sehingga menurunkan angka produktivitas pada suatu perusahaan.

Metode : Metode pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan Teknik pengambilan *sample purposive sampling* dan pada analisis data menggunakan uji *chi square*

Hasil : Hasil pada penelitian ini didapatkan bahwa adanya hubungan antara tingkat kebisingan dan kelelahan kerja dan pada hasil pemetaan kebisingan hasil yang didapatkan bahwa pada area turbine 1 dan 2 melebihi nilai batas ambang yakni didapatkan hasil pengukuran sebesar 86,5 dBA sedangkan pada area office didapatkan hasil pengukuran sebesar 70,0 dBA.

Kesimpulan : Pada hasil uji statistic menggunakan uji chi square didapatkan nilai P – Value sebesar 0,039 atau $< 0,05$ hal ini menunjukkan bahwa dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya pada variable Kebisingan kerja memiliki hubungan dengan variable kelelahan kerja pada pekerja PT. Cahaya Fajar Kaltim.

Keyword : Kerja, Kelelahan, Kebisingan

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan, rahmat, karunia, serta kasihnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian selama Februari – April di Perusahaan PLTU. PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Binawan.

Selama menyusun skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Oleh karena itu penulis ingin berterima kasih sebesar – besarnya kepada :

1. Kepada kedua orang tua saya yakni ibu saya (Almh)Hj. Eka Yonasih, dan ayah saya Dr. H. Abdul Rais, SH., MH serta seluruh keluarga saya yang telah memberikan support dan doa kepada saya dalam menyusun skripsi ini yang telah membantu serta selalu memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini
2. Ibu Dr. Ir. Illah Sailah, M.S. Selaku Rektor Universitas Binawan.
3. Bapak, Mia Srimati, S. Gz., M. Si Selaku Dekan Fakultas Ilmu Teknologi Dan Kesehatan.
4. Ibu Yunita Sari Purba, SST. K3, M.A Selaku Kepala Program Studi K3 Universitas Binawan.
5. Bapak Dr. Gama Widyaputra, ST., MT. selaku pembimbing Skripsi
6. Bapak Ir. Eddy Suprianto, M.App.Sc. selaku penguji 1
7. Ibu Defi Arjuni, SKM, M.Si. selaku penguji 2
8. Bapak Guyanto selaku pembimbing lapangan PLTU PT.Cahaya Fajar Kaltim
9. Seluruh Dosen, Staff dan Karyawan Universitas Binawan yang telah memberikan ilmu, wawasan dan pengalaman kepada penulis selama ini.

10. Seluruh teman - teman K3 Universitas Binawan yang selalu kompak, pengalaman dan bantuannya
11. Rekan magang saya yang telah banyak membantu selama proses magang hingga pembuatan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan baik dilihat dari segi menyajikan data maupun penulisannya. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penulisan selanjutnya yang lebih baik.

Akhir kata semoga skripsi ini menjadi tulisan yang bermanfaat bagi siapapun yang membaca.

Jakarta, April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Bagi Perusahaan.....	4
1.4.2 Bagi Universitas Binawan.....	4
1.4.3 Bagi Peneliti	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1 Definisi Kebisingan.....	6
2.1.2 Sumber Kebisingan.....	8
2.1.3 Definisi Kelelahan Kerja	24
2.2 Kerangka Teori	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Kerangka Konsep	35

3.2 Hipotesis.....	35
3.3. Jenis Dan Rancangan Penelitian	35
3.4 Populasi Dan Sampel Penelitian	35
3.4.1 Populasi.....	35
3.4.2 Sampel	36
3.5 Variabel Penelitian.....	36
3.6 Definisi Operasional	36
3.7 Sumber Data Penelitian.....	37
3.7.1 Data Primer	37
3.7.2 Data Sekunder	37
3.7.2 Validasi Data	37
3.8 Instrument Penelitian.....	38
3.9 Pengumpulan Data.....	39
3.9.1 Tahap Persiapan	39
3.9.2 Tahap Pelaksanaan	40
3.9.3 Tahap Penyelesaian.....	40
3.10 Pengolahan dan Analisis Data	40
3.10.1 Pengolahan Data	40
3.10.2 Analisis Data	41
3.11 Jadwal Penelitian.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB IV.....	43
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Gambaran Umum PT. Cahaya Fajar Kaltim.....	43
4.1.1 Profil Perusahaan PT. Cahaya Fajar Kaltim.....	43
4.1.2 Visi Dan Misi PT. Cahaya Fajar Kaltim	44
4.1.3 Manajemen K3 PT Cahaya Fajar Kaltim	44
4.2 Jenis Kebisingan	44
4.3 Hasil Analisis Univariat.....	45
4.3.1 Karakteristik Responden	45
4.4 Hasil Analisis Bivariat	46
4.5 Pembahasan	47
4.6 Keterbatasan Penelitian	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Batas Ambang Permenaker No.5 Tahun 2018.....	14
Tabel 4. 1 Frekuensi Responden Berdasarkan Usia	45
Tabel 4. 2 Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	45
Tabel 4. 3 Frekuensi Kebisingan Berdasarkan Area Kerja	45
Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Tingkat Kebisingan	46
Tabel 4. 5 Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Kelelahan	46
Tabel 4. 6 Distribusi Uji Chi Square	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Alat Ukur Kebisingan (Noise Dosimeter) Noisepro Dlx	11
Gambar 2	5-Pack EDGE 5 Noise Dosimeter	11
Gambar 3	Sound Level Meter	13
Gambar 4	Baku tingkat kebisingan KEP-48/MENLH/II/1996	15
Gambar 5	Ear Plug	24
Gambar 6	Semi - Insert Ear Plugs	24
Gambar 7	Ear Muff	24
Gambar 9	PT. Cahaya Fajar Kaltim	43
Gambar 10	Noise Mapping Area Office Dan Mesin Turbine 1 & 2 PT. Cahaya Fajar Kaltim	48
Gambar 11	Area Kerja Mesin Turbine	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen Kuesioner	58
Lampiran 2 Hasil Uji SPSS	59
Lampiran 3 Hasil Kuesioner Responden	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan industri di zaman modern ini khususnya di Indonesia cukup pesat. Perkembangan ini di sandingkan dengan kemajuan teknologi yang diharapkan dapat memberikan hasil yang maksimal, dan hampir semua industri menggunakan alat yang menghasilkan kebisingan. Kebisingan dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Pengaruhnya berupa peningkatan sensitivitas tubuh seperti peningkatan sistem kardiovaskuler dalam bentuk kenaikan tekanan darah dan peningkatan denyut jantung. Apabila kondisi tersebut tetap berlangsung dalam waktu yang lama, akan muncul reaksi psikologis berupa penurunan konsentrasi dan kelelahan (1).

Lingkungan kerja yang tidak memenuhi syarat mempunyai pengaruh yang sangat penting bagi kesehatan tenaga kerja. Lingkungan kerja yang mempunyai kebisingan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dapat menimbulkan gangguan kesehatan pekerja. Dampak yang ditimbulkan yaitu dampak auditorial (berhubungan langsung dengan fungsi pendengaran seperti daya dengar pekerja menurun) dan dampak non-auditorial berupa kelelahan pekerja. Akibat dari kelelahan kerja dapat menghambat proses produksi, sehingga menurunkan angka produktivitas pada suatu perusahaan(2).

Terdapat 5 bahaya yang terdapat di tempat kerja yang dapat mengakibatkan Kecelakaan kerja dan Penyakit akibat Kerja yaitu, Faktor Bahaya Biologi (Jamur, Virus, Bakteri), Faktor Bahaya Kimia (Gas, Debu, Bahan Beracun) Faktor Bahaya Fisik/Mekanik (Mesin, Tekanan) Faktor Bahaya Biomekanik/Ergonomi (Posisi Kerja, Gerakan) dan Faktor Bahaya Sosial Psikologis Stress (Kekerasan, gaya kepemimpinan, konflik dalam organisasi atau tempat kerja)

Kebisingan Merupakan faktor lingkungan fisik yang berpengaruh pada kesehatan kerja dan merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan beban tambahan bagi tenaga kerja. Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Standart baku mutu yang diperbolehkan adalah 85 dB dan waktu bekerja maksimum adalah 8 jam perhari (Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 TAHUN 2018)

Kebisingan tingkat tinggi dapat menyebabkan efek jangka panjang dan jangka pendek pada pendengaran. Semakin tinggi intensitas dari kebisingan, potensi untuk menimbulkan berbagai gangguan semakin besar seperti kehilangan sementara sampai permanen, pusing, mengantuk, tekanan darah tinggi, stres emosional yang dapat diikuti sulit tidur, sakit jantung dan kehilangan konsentrasi hingga kelelahan, kelelahan akibat bekerja pada area kebisingan secara berlebihan dapat menekan emosional, stress kronis, kondisi mental tertentu seperti depresi, gangguan kecemasan, dan cedera atau penyakit fisik. Kelelahan ringan hingga kronis bisa disebabkan oleh beberapa kondisi sehingga dapat menjadi ancaman serius bagi para pekerja, dapat menyebabkan kehilangan pendengaran yang sifatnya permanen. Sedangkan bagi pihak industri, bising dapat menyebabkan kerugian ekonomi karena biaya ganti rugi(3).

PLTU Embalut atau PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur adalah salah satu Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang terhubung ke sistem pembangkitan listrik Mahakam. PLTU Embalut diresmikan pada tanggal 5 Juli 2008. PLTU Embalut terletak di Desa Tanjung Batu, Kecamatan Tenggara Seberang, Kota Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur adalah pemilik resmi PLTU Embalut. PLTU Embalut mampu menghasilkan energi listrik sebesar 110 MegaWatt. Sumber tenaga uap diperoleh melalui pembakaran batu bara.

Pada proses pengelolaan sumber daya alam batu bara diolah kedalam bentuk listrik PT Cahaya Fajar Kaltim juga memiliki beberapa fasilitas pendukung dalam menunjang jalannya operasional perusahaan. Adapun fasilitas pendukung adalah bangunan utama seperti *Turbin dan Generator, Boiler, Dry Coal Storage, Water Intake, Demineralized Plant, Relay Room, Control Room, dan Sub Station*. Sedang bangunan penunjang *Perkantoran, Dermaga, Mess, Klinik, Workshop dan Warehouse*.

Melalui hasil observasi pendahuluan kondisi area pekerjaan PT Cahaya Fajar Kalimantan Timur berpotensi terpapar polusi suara dimana pekerja dalam kegiatan sehari – hari dalam bekerja terus menerus terpapar suara kebisingan dari mesin turbin unit 1 dan 2 dan tidak hanya pada pekerja disektor mesin tetapi berdampak pada bagian office yakni dengan hasil pengukuran yang didapat antara lain, pada sector unit turbin 1 dan 2 didapat hasil dengan *threshold limit value 70* pada *Result* area pembangkit 1 dan 2 PT. Cahaya Fajar Kaltim didapat nilai ambang batas sebedar 86,5dBa dengan mesin sesuai prosedur SNI 7231 2009, sedangkan pada area *Office* PT. Cahaya Fajar Kaltim didapat hasil pengukuran yakni dengan *threshold limit value 70* dengan nilai ambang batas 70.0 dBA.

Dari hasil obesrvasi dan pengukuran yang dilakukan pada hari senin, tanggal 21 bulan maret pada jam 12.28 diketahui bahwa intensitas kebisingan di bagian mesin turbin unit 1 dan unit 2 telah melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yakni 86,5Dba yang telah ditetapkan oleh Sesuai Permenaker No.5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja, pengusaha dan/atau pengurus wajib melaksanakan pengendalian faktor fisika agar berada di bawah NAB bahwa Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat kerja bahwa Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan 85 dB(A) selama 8 jam kerja dalam sehari.

Dalam penggunaan alat pelindung diri berupa (*ear plug*) yang diberikan oleh perusahaan tidak digunakan oleh pekerja sebagaimana

wajibnya. Selain itu dari hasil wawancara yang dilaksanakan pada hari senin, tanggal 21 bulan maret pada jam 12.28 dengan pekerja diperoleh data bahwa ada pekerja yang mengalami kelelahan, sakit badan, sakit kepala dan berdengung setelah melakukan pekerjaan.

Bedasarkan uraian diatas peneliti ingin melakukan pembuktian dengan melakukan riset mengenai “ Analisis Hubungan Antara Kebisingan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja PLTU PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur ”

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang di atas, maka peneliti merumuskan masalah penelitian yaitu apakah terdapat hubungan kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja PLTU PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

1. Untuk mengetahui hubungan kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja PLTU PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk melakukan pemetaan terhadap kebisingan di lingkungan kerja PLTU PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur
2. Untuk mengetahui kelelahan kerja pada pekerja PLTU PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Perusahaan

Dapat dijadikan pertimbangan dan bahan masukan untuk melakukan program pencegahan terhadap terjadinya kelelahan kerja pada pekerja akibat kebisingan.

1.4.2 Bagi Universitas Binawan

Untuk menambah referensi di perpustakaan Prodi Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta menambah ilmu dan

informasi terkait hubungan kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja PLTU PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur.

1.4.3 Bagi Peneliti

1. Mengetahui keadaan proyek yang sesungguhnya.
2. Mendapatkan pengalaman, didikan dan pembelajaran pengendalian kebisingan dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang dilakukan oleh sebuah perusahaan.
3. Pengetahuan yang telah di terima dari penelitian ini dapat dijadikan bekal dan pedoman ketika melaksanakan pekerjaan di tempat kerja.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Lokasi penelitian bertempat pada PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur salah satu PLTU Kalimantan Timur yang berada di Embalut Kutai Kartanegara, M. Waktu penelitian dilakukan dari bulan Maret 2022 sampai dengan bulan April 2022 Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada pekerja dibagian mesin turbin unit 1 dan 2 serta pada bagian office PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur. Penelitian ini dilakukan untuk mencari hubungan antara kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur. Dengan metode kuantitatif dan teknik pengambilan sampel menggunakan *teknik total sampling*. Populasi penelitian sejumlah 40 pekerja dengan sampel yang di ambil sejumlah 10 pekerja. Penelitian ini membahas hubungan kebisingan terhadap kelelahan tenaga kerja pada bagian mesin turbin dan office yang tingkat kebisingan nya melebihi nilai ambang batas kebisingan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Definisi Kebisingan

Kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak dikehendaki dan dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan lingkungan yang dinyatakan dalam satuan decibel. Bising adalah suara yang sangat mengganggu dan tidak dikendaki oleh siapapun yang disebabkan oleh sumber suara yang bergetar yang akan membuat molekul-molekul udara disekitar sekitarnya akan turut bergetar. Suara yang melebihi batas maksimal akan mengganggu aktifitas pekerja yang sedang bekerja di lingkungan kita berada.

1. Tipe Kebisingan

Ada dua tipe gangguan pendengaran akibat bising yaitu *Temporary threshold Shift (TTS)* atau ketulian sementara dan *Noise Induced Permanen Thershold Shift (NIPTS)* atau ketulian permanen sedangkan menurut wardana (2001) membagi kebisingan atas tiga macam berdasarkan sumbernya yaitu :

- a. Kebisingan Implusif, yaitu kebisingan yang datangnya tidak bersamaan
- b. Kebisingan semi kontiyu, yang mana bisingnya datang terus menerus dalam jangka waktu yang lama
- c. Kebisingan semi kontiyu (*Intermittent*), yaitu kebisingan kontinyu yang artinya hanya sekejap akan tetapi datang lagi.

2. Jenis Kebisingan

Kebisingan pada umumnya merupakan bunyi yang terdiri dari sejumlah frekuensi dengan tingkat bunyi yang berbeda beda dalam besaran desibel (dBA). Ditinjau dari hubungan tingkat bunyi sebagai waktu maka kebisingan dapat dibedakan menjadi :

a. Kebisingan kotinyu (*Steady State Wide Band Noise*).

Kebisingan dimana fluktuasi intensitas pada kebisingan ini tidak lebih dari 6 dBA dengan spektrum frekuensi yang luas. Sebagai contoh adalah bunyi yang ditimbulkan oleh mesin gergaji dan bunyi yang ditimbulkan oleh katub gas.

b. Kebisingan terputus-putus (*Intermittent Noise*)

Merupakan kebisingan dimana bunyi mengeras dan melemah secara perlahan-lahan. Seperti kebisingan yang ditimbulkan oleh aktifitas jalan raya, dan bunyi yang ditimbulkan oleh kereta api.

c. Kebisingan impulsif berulang (*Impulse Noise*)

Merupakan kebisingan dimana waktu yang dibutuhkan untuk mencapai puncaknya tidak lebih dari 65 ms dan waktu yang dibutuhkan untuk penurunan intensitasnya sampai 20 dBA dibawah puncaknya tidak lebih dari 500 ms. Seperti bunyi mesin tempa di pabrik-pabrik.

d. *Steady-state noise*

Steady-state noise adalah Kebisingan yang tingkat tekanan bunyinya stabil terhadap perubahan waktu dan tak mengalami kebisingan yang stabil adalah kebisingan sekitar air terjun dan kebisingan pada interior pesawat terbang saat sedang diudara.

e. *Fluctuating noise*

Fluctuating noise Kebisingan yang kontinyu namun berubah-ubah tingkat tekanan bunyinya. Contoh *fluctuating noise* adalah kebisingan akibat lalu lintas pada jalan raya.

Ada pula beberapa jenis kebisingan berdasarkan mekanisme penyebaran dan perambatan energi bunyi diantaranya :

a) *Struktur-Bone Noise*

Kebisingan yang ditimbulkan oleh perambatan getaran struktur komponen dari suatu sistem struktur atau bagian yang bergetar tersebut akan meradiasikan atau merambatkan energi akustik dalam bentuk gelombang longitudinal. Sumber energi tersebut diperoleh dari adanya kerusakan atau tidak seimbangannya bagian serta gerakan bolak-balik dari suatu sistem.

b) *Liquid-Borne Noise*

Yaitu kebisingan yang ditimbulkan oleh adanya perambatan Fluktuasi tekanan fluida, sehingga terjadi getaran kolom fluida, pusaran fluida, bunyi aliran dan kavitasasi.

c) *Air-bone Noise*

Air-borne Noise kebisingan yang merambat melalui fluktuasi tekanan yang timbul di udara. Perambatan kebisingan melalui dua media seperti ini akan saling berkaitan. Dimana jika terjadi suatu perambatan bunyi yang bersumber dari struktur, maka getaran struktur akan dapat menggetarkan udara disekelilingnya (4)

3. Sumber Kebisingan

Suara yang menimbulkan bising berasal dari sesuatu yang bergetar, getaran sumber suara akan mengganggu molekul-molekul yang ada di udara sekitar yang mana molekul-molekul tersebut ikut bergetar. Getaran sumber ini yang menyebabkan gelombang rambatan energi mekanis dalam medium udara menurut pola rambatan longitudinal terjadi. Contohnya pada mesin jet pesawat, bising yang terbentuk adalah bising yang ditimbulkan oleh pemuaian dan penyusutan fluida (5).

Kebisingan dapat berasal dari berbagai macam sumber, seperti kebisingan yang ada di lingkungan kerja. Bising bisa bersumber dari benda-benda atau sesuatu maupun kondisi yang berada di dalam atau di luar lingkungan kerja. Sumber bising yang terdapat di lingkungan kerja

bisa berasal dari mesin-mesin yang tempat atau lokasinya berada di sekitar pekerja, proses-proses kerja, perakatan pabrik, kendaraan, kegiatan manusia, suara pekerja, dan suara orang yang lalu-lalang, hingga bunyi yang berasal dari lingkungan kerja (*background noise*).

Kebisingan yang dihasilkan dari sumber-sumber tersebut, ialah memiliki tingkat intensitas yang berbeda dan tentu dapat berdampak pada Kesehatan manusia. Maka dari itu pengontrolan dan pengujian tingkat kebisingan sangat diperlukan guna menjaga Kesehatan dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja di sebuah tempat kerja (6)

1) Sumber kebisingan dari gas turbin

Komponen – komponen pada stasiun pembangkit listrik adalah penyebab utama kebisingan pada area tersebut. Ada beberapa sumber kebisingan pada pembangkit listrik seperti turbin, transformer dan lain – lain. Untuk memahami cara suara yang dihasilkan oleh komponen – komponen tersebut saling berpropagasi antara satu sama lain.

Turbin, generator, dan transformer daya adalah komponen dengan biaya yang intensif dan komponen elektro-mekanis paling penting. Faktor perputaran menghasilkan frekuensi getaran yang spesifik. Kualitas dan performa dari sebuah mesin atau peralatan ditentukan dari amplitudo getaran. Karena ketika amplitudo getaran meningkat maka faktor perputaran akan menimbulkan beberapa masalah. Kelebihan pada vibrasi akan mengakibatkan adanya masalah kebisingan (7).

Getaran tidak hanya dihasilkan oleh peralatan yang berputar tetapi dihasilkan juga oleh peralatan yang tidak berputar. Penyebab vibrasi pada peralatan dijelaskan pada penjelasan dibawah ini

a) *Turbine runner* (kipas turbin)

Vibrasi pada turbine runner dapat disebabkan oleh beberapa alasan. Yaitu ketidakseimbangan mekanis, ketidakseimbangan

hidrolis, ketidakselarasan, kavitasi, ketidakstabilan bearing pada turbin (karena gesekan dan gaya hidrolis), zona operasi yang buruk, kesalahan pelumasan pada peralatan mekanis, bearing yang sudah aus, kerusakan pada *wicket gate linkage*, keretakan dan sumbing pada blade dan shaft.

b) Motor

Vibrasi pada motor diklasifikasikan sebagai mekanis, aerodinamis, dan elektromagnetis. Permasalahan secara mekanis antara lain :

- Ketidakseimbangan mekanis
- Ketidakselarasan mekanik
- Kerusakan pada kumparan karena guncangan
- Kerusakan pada bearing
- Motor yang longgar

c) Pelumasan yang kurang baik

Pelumasan yang kurang baik pada peralatan mekanis dengan parameter pelumasan yang tidak cocok menyebabkan vibrasi pada lapisan oli. Sementara penyebab utama getaran pada turbin dan generator adalah :

- Erosi abrasive
- Resirkulasi
- Kerenggangan mekanis

d) Vibrasi Lain

Vibrasi atau getaran umumnya dihasilkan pada transformer, mesin elektrik, dan turbin generator, mengukur sinyal getaran tersebut menggunakan peralatan khusus dapat membantu mendiagnosis kesalahan teknis yang terjadi pada peralatan tersebut.

4. Alat Ukur Kebisingan

1) Noise Dosimeter

Bunyi memiliki satuan ukur yang disebut desible (dB). Satuan desible diukur dari 0 – 140, atau bunyi yang paling lemah yang masih dapat didengar oleh manusia hingga pada tingkatan bunyi yang dapat mengakibatkan kerusakan pada organ pendengaran manusia, yaitu telinga. Tujuan adanya pengukuran kebisingan ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kebisingan terhadap tenaga kerja yang bersangkutan. Alat ukur dalam kebisingan adalah *Noise Dosimeter*.

Alat ini merupakan alat ukur yang efektif dalam mengukur dan menyimpan tingkatan intensitas kebisingan yang dilakukan dengan memonitoring pajanan personal. Pengukuran kebisingan dilakukan kepada pekerja yang bekerja selama 8 jam per hari, namun jika jam kerja kurang atau 8 jam lebih per hari maka pengukuran dilakukan mengikuti dengan lama jam kerja.(7)



Gambar 1 | Alat Ukur Kebisingan (*Noise Dosimeter*) *Noisepro Dlx*



Gambar 2 | *5-Pack EDGE 5 Noise Dosimeter*

2) *Sound Level Meter*

Sedangkan untuk mengukur kebisingan yakni dengan *Sound level meter* adalah suatu perangkat alat uji untuk mengukur tingkat kebisingan suara, hal tersebut sangat di perlukan terutama untuk lingkungan industri, contoh pada industri penerbangan dimana lingkungan sekitar harus diuji tingkat kebisingan suara atau tekanan suara yang ditimbulkannya untuk mengetahui pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar.

Standar alat ukur yang digunakan untuk mengukur kebisingan adalah *Sound Level meter (SLM)*. *Sound Level meter (SLM)* sendiri merupakan alat ukur dengan basis sistem pengukuran elektronik. Menurut Buchla dan Mclachan (1992), Meskipun pengukuran bisa dibuat secara langsung dengan cara mekanis, sistem pengukuran elektronik memberikan banyak keuntungan untuk beberapa pengukuran, antara lain kecepatan sistem mengambil, mengirim, mengolah, dan menyimpan data.

Sound Level meter (SLM) dapat mengukur tiga jenis karakter respon frekuensi, yang ditunjukkan dalam skala A, B, dan C. Skala ditemukan paling mewakili batasan pendengaran manusia dan respons telinga terhadap kebisingan, termasuk kebisingan akibat lalu lintas, serta kebisingan yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Skala A dinyatakan dalam satuan dBA (8)

a. Langkah – Langkah Penggunaan *Sound Level Meter*

Menurut SNI 7231:2009, berikut adalah langkah-langkah menggunakan *sound level meter*:

- a) Hidupkan alat ukur intensitas kebisingan.
- b) Periksa kondisi baterai, pastikan bahwa keadaan *power* dalam kondisi baik.
- c) Pastikan skala pembobotan.

- d) Sesuaikan pembobotan waktu respon alat ukur dengan karakteristik sumber bunyi yang diukur (S untuk sumber bunyi relatif konstan atau F untuk sumber bunyi kejut).
- e) Posisikan mikropon alat ukur setinggi posisi telinga manusia yang ada di tempat kerja. Hindari terjadinya refleksi bunyi dari tubuh atau penghalang sumber bunyi.
- f) Arahkan mikropon alat ukur dengan sumber bunyi sesuai dengan karakteristik mikropon (mikropon tegak lurus dengan sumber bunyi, $70^\circ - 80^\circ$ dari sumber bunyi).
- g) Pilih tingkat tekanan bunyi (SPL) atau tingkat tekanan bunyi sinambung setara (Leq) Sesuai dengan tujuan pengukuran.
- h) Catatlah hasil pengukuran intensitas kebisingan pada lembar data sampling.

Sound Level Meter saat ini memiliki standarisasi international dengan standar EC 61672:2003. Ada beberapa faktor yang menjadi pengaruh dalam pengukuran menggunakan *sound level meter* ini hal tersebut membuat gelombang suara yang terukur bisa jadi tidak sama dengan nilai intensitas gelombang suara sebenarnya. faktor tersebut sbb :

Adanya angin yang bertiup dari berbagai arah menyebabkan tidak akuratnya nilai yang terukur, Pengaruh kecepatan angin membuat nilai intensitas suara yang terukur tidak sesuai dengan intensitas suara. Posisi tempat pengukuran yang terbuka seperti disekitar yang banyak tumbuhan dimana suara yang di uji banyak diserap oleh tumbuhan sehingga pengukuran tidak maksimal.



Gambar 3 Sound Level Meter

5. Baku Tingkat Kebisingan

Sesuai Permenaker No.5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja, pengusaha dan/atau pengurus wajib melaksanakan pengendalian faktor fisika agar berada di bawah NAB, Baku Tingkat Kebisingan adalah standar faktor yang dapat diterima di suatu lingkungan atau kawasan kegiatan manusia.

Tabel 2.1 Nilai Batas Ambang Permenaker No.5 Tahun 2018

Waktu Pemaparan 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	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

Pada Baku tingkat kebisingan menurut KEP-48/MENLH/II/1996 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Intensitas Kebisingan (dBA)
<u>Peruntukan</u>	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	70
5. Industri	60
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	70
7. Rekreasi	70
8. Khusus:	60
a. Bandar Udara*	
b. Stasiun Kereta Api*	
c. Pelabuhan Laut	
d. Cagar Budaya	
<u>Lingkungan Hidup</u>	
1. Rumah Sakit atau Sejenisnya	55
2. Sekolah atau Sejenisnya	55
3. Tempat Ibadah atau Sejenisnya	55
*disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan	

Gambar 4 Baku tingkat kebisingan KEP-48/MENLH/II/1996

Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 70 Tahun 2016, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan NAB kebisingan, sebagai berikut :

- a. NAB kebisingan merupakan standar yang efektif dalam pajanan kebisingan dalam satuan dBA yang diterima oleh organ pendengaran (telinga) dalam waktu tertentu yang tidak boleh dilewati atau diabaikan oleh pekerja yang tidak menggunakan APT (alat pelindung telinga).
- b. Jika pekerja terpajan bising di tempat kerja tanpa menggunakan APT selama 8 jam per hari, maka bising yang boleh diterima oleh pekerja tersebut adalah 85 dBA.
- c. Pengukuran tekanan kebisingan dengan alat “*Sound Level Meter*” di lingkungan kerja industry harus dilakukan dengan mengikuti metode yang standar.
- d. Pengukuran takaran pajanan bising yang efektif dilakukan dengan menggunakan alat monitoring pajanan personal (*noise dosimeter*).

Pengukuran takaran pajanan dilakukan sesuai dengan satu waktu shift kerja (8 jam per hari). Jika jam kerja kurang atau bahkan lebih dari

8 jam per hari, maka durasi pengukuran dilakukan sesuai dengan lawa waktu kerjanya.

1) Pengukuran Standar Batas Tingkat Kebisingan

a) Pengukuran Standar Batas Tingkat Kebisingan dengan metode titik sampling

Pengukuran ini dilakukan jika tingkat kebisingan yang diduga melebihi ambang batas hanya pada satu atau beberapa titik lokasi saja. Pengukuran ini juga dapat dilakukan dalam rangka mengevaluasi kebisingan yang disebabkan oleh suatu peralatan sederhana seperti Kompresor/generator. Pada pengukuran dengan metode ini, jarak pengukuran dari titik sumber suara harus dicantumkan, misalnya 3 meter dari ketinggian 1 meter. Selain itu juga harus diperhatikan arah mikrofon pada alat pengukur yang digunakan.

b) Pengukuran Standar Batas Tingkat Kebisingan dengan metode *Contour Map*

Pengukuran dengan membuat *Contour Map* / peta kontur sangat bermanfaat dalam mengukur tingkat kebisingan, karena peta tersebut dapat menentukan gambar tentang kondisi kebisingan dalam cakupan area. Pengujian ini dilakukan dengan membuat gambar isoplet pada kertas berskala yang sesuai dengan pengukuran yang dibuat.

Biasanya dibuat kode pewarnaan untuk menggambarkan tingkat kebisingan, warna hijau untuk menggambarkan tingkat kebisingan dengan intensitas dibawah 85 dBA warna orange untuk menggambarkan tingkat kebisingan yang tinggi diatas 90 dBA, warna kuning untuk kebisingan dengan intensitas antara 85 – 90 dBA.

c) Pengukuran Standar Batas Tingkat Kebisingan dengan Grid

Metode pengukuran dengan *Grid* adalah pengukuran tingkat kebisingan dengan cara membuat contoh data kebisingan pada

lokasi yang di inginkan. Titik–titik sampling harus dibuat dengan jarak interval yang sama disemua lokasi. Jadi dalam pengetesan lokasi dibagi menjadi beberapa kotak dengan ukuran dan jarak yang sama, misalnya : 10 x 10 m. kotak tersebut ditandai dengan baris dan kolom untuk memudahkan penandaan

6. Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan

Pengaruh utama dari kebisingan adalah kerusakan atau gangguan pada indera pendengaran (Gabriel, 1996). Bising juga dapat menyebabkan berbagai gangguan seperti gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan sebagainya.

1) Gangguan Fisiologis

Pada umumnya, bising bernada tinggi sangat mengganggu, apalagi bila terputus-putus atau yang datangnya tiba-tiba. Gangguan dapat berupa peningkatan tekanan darah (± 10 mmHg), peningkatan nadi, serta dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris. Bising dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan pusing/sakit kepala.

Hal ini disebabkan bising dapat merangsang situasi reseptor vestibular dalam telinga dalam yang akan menimbulkan evel pusing/vertigo. Perasaan mual, susah tidur dan sesak nafas disebabkan oleh rangsangan bising terhadap sistem saraf, keseimbangan organ, kelenjar endokrin, tekanan darah, sistem pencernaan dan keseimbangan elektrolit.

2) Gangguan Psikologis

Dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, dan cepat marah. Bila kebisingan diterima dalam waktu lama dapat menyebabkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, jantung, stres, kelelahan dan lain-lain.

3) Gangguan Komunikasi

Biasanya disebabkan *masking effect* (bunyi yang menutupi pendengaran yang kurang jelas) atau gangguan kejelasan suara. Komunikasi pembicaraan harus dilakukan dengan cara berteriak. Gangguan ini menyebabkan terganggunya pekerjaan, sampai pada kemungkinan terjadinya kesalahan karena tidak mendengar isyarat atau tanda bahaya. Gangguan komunikasi ini secara tidak langsung membahayakan keselamatan seseorang.

4) Gangguan Keseimbangan

Kebisingan yang sangat tinggi dapat menyebabkan kesan berjalan di ruang angkasa atau melayang, yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis berupa kepala pusing (*vertigo*) atau mual-mual.

5) Ketulian

Diantara sekian banyak gangguan yang ditimbulkan akibat kebisingan maka gangguan yang paling serius adalah ketulian. Ketulian yang terjadi akibat pengaruh kebisingan ada 3 macam:

a) Tuli sementara (*Temporary Threshold Shift: TTS*)

Akibat pemaparan terhadap kebisingan dengan intensitas tinggi, tenaga kerja akan mengalami penurunan daya dengar yang sifatnya sementara, misalnya bilamana seseorang tenaga kerja masuk ke suatu ruang atau tempat kerja yang bising, maka mula mula orang tersebut akan terganggu dengan adanya bising tersebut, dan setelah beberapa jam berada diruangan tersebut, maka orang yang bersangkutan akan merasa bahwa suara tersebut tidaklah sekeras tadi, atau dengan kata lain orang tersebut telah mengalami ketulian, dan kemudian berangsur-angsur pulih kembali seperti semula. Untuk suara lebih dari 85 dB membutuhkan waktu istirahat 3-7 hari.

Namun apabila waktu istirahat tidak cukup dan tenaga kerja terpapar kembali kepada bising, dan keadaan ini berlangsung dalam

jangka waktu yang lama, maka ketulian sementara akan bertambah setiap harinya, sehingga akan merusak ujung-ujung syaraf dan menyebabkan ketulian yang menetap. Besarnya ketulian sementara yang diderita oleh tenaga kerja dapat dilihat dari perubahan nilai ambang pendengaran yaitu melalui pemekrisaan audiometri. Untuk memperoleh TTS, pemeriksaan audiometri dilaksanakan paling sedikit 2 kali yaitu pada pemeriksaan sebelum dan sesudah tenaga kerja terpapar bising. Selisih kedua angka pada audiogram chart menunjukkan besarnya TTS.

Besarnya TTS (tuli sementara) dipengaruhi oleh beberapa faktor:

- 1) Tingginya level suara, semakin tinggi tingkat suara, semakin besar pula TTS.
- 2) Lama pemaparan, semakin lama terjadinya kontak suara, semakin besar pula TTS.
- 3) Spektrum suara, oleh karena kepekaan telinga pada setiap frekwensi tidak sama maka bentuk spektrum akan mempunyai pengaruh yang berlainan.
- 4) Temporal pattern, suara yang kontinyu akan memberikan energi lebih banyak daripada suara yang terputus-putus, oleh karena itu TTS yang terjadi lebih besar.
- 5) Kepekaan individu, kepekaan telinga pada kebisingan masing-masing orang berbeda-beda, oleh karena TTS juga berbeda.
- 6) Pengaruh obat-obatan. Pengaruh obat-obatan dapat mempercepat ketulian apabila diberikan bersamaan dengan kontak suara.
- 7) Keadaan kesehatan, keadaan telinga menyebabkan pengaruh yang berbeda. Telinga yang sudah tuli menjadi kurang peka, sehingga TTS tidak besar.

b) Tuli Menetap (*Permanent Threshold Shift* : PTS)

Penurunan pendengaran terjadi pelan-pelan dan bertahap:

Tahap pertama, timbul 10-20 hari terpapar bising, tenaga kerja mengeluh telinganya berbunyi pada setiap akhir waktu kerja, tahap kedua, keluhan telinga berbunyi secara intermitten, sedang keluhan subyektif lainnya hilang, tahap ini dapat berlangsung beberapa bulan sampai beberapa tahun. Tahap ketiga, tenaga kerja sudah merasa terjadi gangguan pendengaran, tidak dapat mendengar detak jam, tidak dapat mendengar percakapan terutama bila ada suara lain. Dan pada tahap keempat, gangguan pendengaran semakin jelas sehingga sukar berkomunikasi.

Dengan demikian tuli menetap terjadi bila nilai ambang pendengaran menurun dan tidak pernah kembali ke nilai ambang semula, meskipun diberikan waktu istirahat secara cukup.

Untuk mengetahui para pekerja mengalami gangguan pendengaran akibat kebisingan di lingkungan kerja dapat dilakukan dengan cara audiometri. audiometri adalah pemeriksaan untuk mengevaluasi fungsi pendengaran seseorang. Pemeriksaan ini bisa dilakukan untuk menilai apakah seseorang mengalami gangguan pendengaran atau tidak, khususnya pada pengidap tumor telinga yang habis menjalani operasi. Selain itu, pemeriksaan audiometri juga berguna untuk mengevaluasi apakah seseorang harus menggunakan alat bantu dengar atau menjalani operasi untuk meningkatkan pendengarannya.

Pemeriksaan audiometri dilakukan dengan menggunakan sebuah mesin yang disebut dengan audiometer yang dapat menghasilkan suara dengan volume dan frekuensi yang berbeda-beda. Nantinya, fungsi pendengaran pengidap akan dievaluasi dengan cara meminta pengidap untuk mendengar suara dengan volume atau frekuensi tertentu.

Pada saat pemeriksaan ini dilakukan, pengidap akan diperdengarkan beragam suara dengan tingkat kenyaringan dan

kecepatan getaran gelombang suara yang berbeda-beda. Salah satu tes audiometri adalah tes nada murni, yaitu menguji pendengaran pengidap dengan menggunakan suara paling senyap yang bisa kamu dengar pada nada yang berbeda-beda.

Berikut langkah-langkah tepat dalam melakukan pemeriksaan audiometri:

- Pertama-tama, pekerja akan dipakaikan *earphone* untuk mendengar berbagai macam suara yang diarahkan ke salah satu telinga pada satu waktu.
- Kemudian, audiolog atau petugas yang membantu kamu melakukan tes audiometri ini akan memainkan berbagai suara, seperti bunyi dan ucapan, pada interval yang berbeda ke satu telinga saja pada satu waktu. Ini bertujuan agar dapat diketahui rentang kemampuan pendengaran masing-masing telinga. Kerasnya suara diukur dengan satuan desibel (dB). Peserta tes akan diberikan suara mulai dari suara bisikan sekitar 20 dB, musik keras sekitar 80–120 dB, sampai suara mesin jet sekitar 180 dB. Selain itu, peserta tes juga akan diperdengarkan nada suara yang diukur dalam satuan frekuensi (Hz). Peserta akan diberikan mulai dari nada bass rendah sekitar 50–60 Hz, nada tinggi sekitar 10.000 Hz, atau lebih tinggi. Rentan pendengaran normal pada seseorang, yaitu 250–8000 Hz pada 25 dB atau lebih rendah.
- Selama tes audiometri berlangsung, audiolog mungkin akan memberikan sejumlah instruksi, seperti meminta kamu untuk mengangkat tangan atau mengulang ucapan pemeriksa saat suara dari mesin terdengar. Ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan kamu dalam mengenali kata dan membedakan bunyi ucapan dengan suara-suara di sekitar.
- Tes audiometri memakan waktu sekitar satu jam. Tes ini tidak membutuhkan persiapan khusus sebelumnya dan tidak

menimbulkan efek samping apapun. Kamu hanya perlu mengikuti instruksi dari audiolog saja selama tes berlangsung.

- Setelah tes audiometri selesai, audiolog akan meninjau hasil tes kamu. Melalui hasil tes tersebut, dokter bisa menyarankan tindakan dan juga pencegahan apa yang sebaiknya kamu lakukan.

Besarnya PTS (tuli menetap) dipengaruhi oleh faktor-faktor yang sama seperti TTS, ialah :

- 1) Tingginya level suara
 - 2) Lamanya pemaparan
 - 3) Spektrum suara
 - 4) Temporal pattern
 - 5) Kepekaan individu
 - 6) Pengaruh obat-obata
 - 7) Kepekaan individu
- c) Trauma Akustik

Terjadinya oleh karena terpapar suara impulsif dengan intensitas tinggi, seperti letusan. Diagnose mudah dibuat, penderita dengan mudah dapat menyatakan kapan terjadinya ketulian. Bagian yang rusak adalah membrana tympani, tulang-tulang pendengaran, dan koklea. Tuli terjadi secara tinnitus, cepat sembuh secara partial atau komplit. (Soeripto, 1993)

7. Pengendalian Kebisingan

Kebisingan (*noise pollution*) merupakan salah satu faktor yang dapat mengakibatkan timbulnya gangguan kesehatan bagi tenaga kerja, masyarakat sekitar tempat kerja maupun industri. Oleh karenanya sudah sewajarnya bila dilakukan upaya untuk mengendalikan kebisingan. Adapun pengendalian berdasarkan *hirarki* pengendalian kebisingan diantaranya :

a. Eliminasi

Eliminasi merupakan suatu pengendalian resiko yang bersifat permanen dan harus dicoba untuk di terapkan sebagai rioritas utama. Pengendalian eleminasi harus dilakukan untuk dapat mengurangi kebisingan serendah mungkin untuk mencegah atau meminimalisasikan seluruh resiko baik kesehatan maupun keselamatan yang di timbulkan akibat paparan kebisingan.

b. Substitusi

Pengendalian ini di maksudkan untuk mengganti bahanbahan dan peralatan yang lebih berbahaya dengan yang lebih aman, sehingga paparannya selalu dalam batas yang masih diterima, contohnya pada mesin, mesin yang sudah lama beroperasi dengan tingkat kebisingan yang tinggi sebaiknya di ganti dengan kebisingan yang lebih rendah.

c. *Enginerring control* (Rekayasa)

Teknik Pengurangan kebisingan pada sumbernya dapat dilakukan misalnya dengan menempatkan peredam tetapi pada umumnya hal itu dapat dilakukan dengan perencanaan mesin atau alat kerja baru.

d. *Administration Control*

Administrasi control yang dilakukan pada karyawan yang bekerja diarea terpapar langsung oleh kebisingan dapat dikendalikan dengan cara melakukan *job rotation* dengan waktu yang ditentukan oleh perusahaan untuk menghindari resiko terpapar kebisingan terlalu lama.

e. Pemberian Alat Pelindung Diri (APD)

menyediakan suatu system kerja yang dapat mengurangi kemungkinan seseorang terpapar potensi bahaya, contohnya menyiapkan APD seperti alat pelindung telinga (APT).

Ada tiga jenis alat pelindung telinga (hearing protection), yaitu:

- 1) Ear Plug dimasukkan untuk memblokir saluran telinga. Ear plug berbentuk *premolded* (*preformed*) atau *moldable* (busa). Ear plug umumnya dijual sebagai produk sekali pakai (*disposable*) atau dapat digunakan kembali (*reusable*).



Gambar 5 Ear Plug

- 2) *Semi-insert ear plugs* terdiri dari dua ear plug yang dipasang diujung *head band*.



Gambar 6 Semi - Insert Ear Plugs

- 3) *Ear muff* Penutup telinga yang terbuat dari bahan yang lembut yang dapat menurunkan kebisingan dengan cara menutupi semua bagian telinga dan ditahan/dipegang oleh *head band*.



Gambar 7 Ear Muff

2.1.2 Definisi Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja adalah suatu kondisi yang telah dikenal kehidupan sehari-hari. Istilah kelelahan mengarah pada kondisi melemahnya tenaga untuk melakukan suatu kegiatan, walaupun ini bukan satu-satunya gejala. Kuswana (2016) menyatakan kelelahan kerja adalah perasaan subjektif, tetapi berbeda dengan kelemahan

dan memiliki sifat bertahap. Tidak seperti kelemahan, kelelahan dapat diatasi dengan periode istirahat.

Kelelahan dapat disebabkan secara fisik atau mental. Menurut Berrios dalam Kuswana (2016) secara medis, kelelahan adalah nonspesifik, yang berarti bahwa ia memiliki banyak kemungkinan penyebab. Kelelahan dianggap sebagai gejala, bukan tanda karena merupakan perasaan subjektif dilaporkan oleh pasien, dari pada satu tujuan yang dapat diamati oleh orang lain. Kelelahan dan “perasaan kelelahan” sering bingung. Kelelahan kerja adalah suatu kondisi melemahnya kegiatan, motivasi, dan kelelahan fisik untuk melakukan kerja.

Menurut Cameron dalam Setyawati, bahwa kelelahan kerja menyangkut penurunan kinerja fisik, adanya perasaan lelah, penurunan motivasi, dan penurunan produktifitas kerja. Bahwa kelelahan kerja tidak dapat didefinisikan tetapi dapat dirasakan sehingga penentuan kelelahan kerja dapat diketahui secara subjektif berdasarkan perasaan yang dialami tenaga kerja.

Menurut Suma'mur (2009), bahwa kelelahan merupakan penurunan ketahanan dan daya tubuh untuk melakukan pekerjaan. Aspek-aspek dalam kelelahan kerja menurut Muchinsky (dalam Kusumaningrum & Soetedja, 2003) yaitu, kelelahan otot, kelelahan mental, kelelahan emosi, dan kelelahan kecakapan.(9)

1. Jenis Kelelahan

Secara umum terdapat dua jenis kelelahan, yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum. Kelelahan otot dapat dirasakan dengan ditandai tremor pada otot, perasaan kaku pada bagian otot yang beraktivitas, dan nyeri pada otot tersebut. Secara ilmiah dapat dijelaskan dengan dua teori yaitu :

- a. Teori kimia (teori penggunaan O₂) menjelaskan bahwa akibat berkurangnya cadangan energi dan meningkatnya sisa metabolisme sebagai penyebab hilangnya efisiensi otot.
- b. Sedangkan teori saraf menjelaskan bahwa perubahan proses kimia hanya merupakan penunjang proses dihantarkannya rangsangan saraf melalui saraf sensorik ke otak yang disadari sebagai kelelahan otot.

Rangsangan aferen ini menghambat pusat-pusat otak dalam mengendalikan gerakan sehingga frekuensi potensial kegiatan pada sel syaraf menjadi berkurang. Berkurangnya frekuensi tersebut akan menurunkan kekuatan dan kecepatan kontraksi otot dan gerakan atas perintah kemauan menjadi lambat. Kelelahan otot ini dapat disebabkan oleh aktivitas statis berbeda dengan aktivitas dinamis, yang mana jika pengerahan otot statis sebesar 15%-20% dengan pembebanan berlangsung sepanjang hari akan menyebabkan nyeri.

Untuk mempertahankan kondisi tubuh tanpa lelah yang berat, jika tenaga yang dikerahkan tidak melebihi 8% dari maksimum tenaga otot. Tiga pendapat lain mengatakan bahwa kebutuhan metabolis pada aktivitas dinamis dan statis melampaui kapasitas energi yang dihasilkan seseorang, maka kontraksi otot terpengaruh yang menimbulkan kelelahan seluruh badan terjadi. Dengan demikian semakin lambat gerakan seseorang akan menunjukkan semakin lelah kondisi otot seseorang.

Kelelahan umum ditandai atau ditunjukkan oleh hilangnya kemauan untuk bekerja, yang penyebabnya adalah keadaan persarafan sentral atau kondisi psikis-psikologis. Penyebab utama kelelahan umum adalah pekerjaan yang monoton, intensitas dan lamanya kerja mental dan fisik yang tidak sejalan dengan kehendak tenaga kerja yang bersangkutan, keadaan lingkungan yang berbeda dari estimasi semula, tidak jelasnya tanggung jawab, kekhawatiran yang

mendalam dan konflik batin serta kondisi sakit yang diderita oleh tenaga kerja.

Pengaruh dari keadaan seperti itu semakin lama akan menjadi sebuah beban, baik beban pikiran maupun beban fisik yang akhirnya akan menyebabkan kelelahan terhadap tenaga kerja tersebut.(5)

Di samping kelelahan otot dan kelelahan umum, Grandjean (1988) juga mengklasifikasikan kelelahan ke dalam 7 bagian yaitu:

- a. Kelelahan visual, yaitu meningkatnya kelelahan mata.
- b. Kelelahan tubuh secara umum, yaitu kelelahan akibat beban fisik yang berlebihan.
- c. Kelelahan mental, yaitu kelelahan yang disebabkan oleh pekerjaan mental atau intelektual.
- d. Kelelahan syaraf, yaitu kelelahan yang disebabkan oleh tekanan berlebihan pada salah satu bagian sistem psikomotor, seperti pada pekerjaan yang membutuhkan keterampilan.
- e. Pekerjaan yang bersifat monoton.
- f. Kelelahan kronis, yaitu kelelahan akibat akumulasi efek jangka panjang.
- g. Kelelahan sirkadian, yaitu bagian dari ritme siang-malam, dan memulai periode tidur yang baru.

2. Faktor – Faktor Penyebab Kelelahan Kerja

Faktor faktor yang mempengaruhi kelelahan ada dua hal yaitu, faktor internal dan faktor eksternal.

- a. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam individu, terdiri dari :

- 1) Umur

Umur atau usia adalah lama waktu hidup atau ada sejak dilahirkan. Suma'mur (2009) umur merupakan proses menjadi tua disertai kurangnya kemampuan kerja oleh karena perubahan-

perubahan pada alat-alat tubuh, sistem kardiovaskular dan hormonal. Menurunnya kemampuan kerja alat-alat tubuh akan menyebabkan tenaga kerja semakin mudah mengalami kelelahan. Semakin usia bertambah maka akan semakin mudah tenaga kerja mengalami kelelahan kerja. Faktor individu seperti umur dapat berpengaruh terhadap waktu reaksi dan perasaan lelah tenaga kerja. Pada umur yang lebih tua terjadi penurunan kekuatan otot, tetapi keadaan ini diimbangi dengan stabilitas emosi yang lebih baik di banding tenaga kerja yang muda yang dapat berakibat positif dalam melakukan pekerjaan.

2) Jenis kelamin

Jenis kelamin merupakan suatu identitas seseorang laki-laki atau wanita. Pada tenaga kerja wanita akan terjadi siklus biologis setiap bulan di dalam mekanisme tubuhnya, sehingga akan mempengaruhi turunnya kondisi fisik maupun psikisnya. Hal ini akan menyebabkan tingkat kelelahan wanita lebih besar daripada laki-laki. Huntu (2007), berpendapat jenis kelamin (seks) adalah perbedaan antara perempuan dan laki-laki secara biologis sejak seseorang lahir.

3) Kondisi kesehatan

Menurut Muftia, berpendapat kesehatan fisik sangat penting untuk menduduki suatu pekerjaan. Tidak mungkin seseorang dapat menyelesaikan tugas-tugasnya dengan baik jika sering sakit. Status kesehatan dapat mempengaruhi kelelahan kerja yang dapat dilihat dari riwayat penyakit yang diderita. Beberapa penyakit yang mempengaruhi kelelahan kerja yaitu:

a) Penyakit gangguan ginjal

Pada penderita gangguan ginjal, sistem pengeluaran sisa metabolisme akan terganggu sehingga tertimbun dalam darah

(uremi). Penimbunan sisa metabolisme menyebabkan kelelahan.
Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

b) Penyakit jantung

Seseorang yang mengalami nyeri jantung jika kekurangan darah, kebanyakan menyerang bilik kiri jantung sehingga paru-paru akan mengalami bendungan dan penderita akan mengalami sesak nafas sehingga akan mengalami kelelahan.

c) Tekanan darah tinggi (hipertensi)

Hipertensi pada sebagian besar kasus tidak menunjukkan gejala apapun hingga suatu saat hipertensi menjadi stroke dan serangan jantung yang menjadikan penderita meninggal. Sakit kepala yang sering menjadi indikator hipertensi tidak terjadi pada beberapa orang atau dianggap keluhan ringan yang akan sembuh dengan sendirinya.

Tenaga kerja yang mengalami tekanan darah tinggi akan menyebabkan kerja jantung menjadi lebih kuat sehingga jantung membesar. Pada saat jantung tidak mampu mendorong darah beredar keseluruhan tubuh dan sebagian akan menumpuk pada jaringan seperti tungkai atau paru. Selanjutnya terjadi sesak nafas bila ada pergerakan sedikit karena tidak tercukupi kebutuhan oksigennya akibatnya pertukaran darah tersumbat. Pada tungkai terjadi penumpukan sisa metabolisme yang menyebabkan kelelahan.

d) Keadaan psikis tenaga kerja

Keadaan psikis tenaga kerja yaitu suatu respon yang ditafsirkan bagian yang salah, sehingga merupakan suatu aktivitas secara primer suatu organ, akibatnya timbul ketegangan-ketegangan yang dapat meningkatkan tingkat kelelahan seseorang.

4) Posisi kerja

Posisi tubuh dalam bekerja adalah sikap yang ergonomi, sehingga dicapai efisien kerja dan produktivitas yang optimal dengan memberikan rasa nyaman dalam bekerja. Apabila dalam melakukan pekerjaan posisi tubuh salah, maka akan mempengaruhi kelelahan kerja.

b. Faktor eksternal

1) Beban kerja

Beban kerja merupakan volume pekerjaan yang dibedakan kepada tenaga kerja baik fisik, mental dan tanggungjawab (Muftia, 2005). Secara umum faktor yang mempengaruhi beban kerja sangat kompleks, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Beban kerja karena faktor eksternal adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, sedangkan beban kerja eksternal adalah tugas (task) itu sendiri, organisasi dan lingkungan kerja, sedangkan beban kerja karena faktor internal adalah faktor yang berasal dari diri sendiri sebagai akibat adanya reaksi beban kerja eksternal.

Faktor utama yang menentukan beban kerja adalah tuntutan tugas, usaha atau tenaga dan performansi. Berdasarkan beberapa faktor-faktor di atas maka beban kerja apabila dilihat dari faktor internal salah satunya adalah organisasi kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja seperti waktu kerja. Beban kerja yang melebihi kemampuan akan mengakibatkan kelelahan kerja.

2) Jenis pekerjaan

Jenis pekerjaan menuntut ketrampilan kerja yang meliputi pengetahuan tentang tata cara kerja dan prakteknya, serta pengenalan aspek-aspek pekerjaan secara terperinci sampai hal-hal kecil termasuk keselamatannya (Tarwaka, 2004). Seorang tenaga kerja memiliki kemampuan tersendiri dalam hubungannya dengan fisik, mental atau sosial. Penempatan yang tepat pada tenaga kerja

meliputi kecocokan pengalaman, ketrampilan, motivasi dan kepastian kerja.

3) Masa kerja

Masa kerja merupakan kurun waktu atau lamanya tenaga kerja bekerja di suatu tempat. Masa kerja adalah waktu yang dihitung berdasarkan tahun pertama bekerja hingga saat penelitian dilakukan dihitung dalam tahun. Semakin lama masa kerja seseorang maka semakin tinggi juga tingkat kelelahan, karena semakin lama bekerja menimbulkan perasaan jenuh akibat kerja monoton akan berpengaruh terhadap tingkat kelelahan yang dialami.

Kelelahan yang disebabkan oleh karena kerja statis berbeda dengan kerja dinamis. Tarwaka menjelaskan pada kerja otot statis dengan pengerahan tenaga 50% dari kekuatan maksimum otot hanya dapat bekerja selama 1 menit sedangkan pada pengerahan tenaga.

4) Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja fisik yang tidak dikondisikan dengan baik bisa berakibat mempercepat munculnya kelelahan dan keluhan subjektif pada pekerja, menurunnya tingkat kenyamanan dan kesehatan pekerja. Lingkungan kerja fisik sangat berpengaruh pada kelelahan kerja karyawan, apabila lingkungan kerja tidak kondusif akan meningkatkan kelelahan kerja begitupun sebaliknya apabila lingkungan kerja mendukung akan menurunkan kelelahan kerja pada karyawan (10).

Menurut Soedirman & Prawirakusumah menjelaskan ada tiga aspek lingkungan kerja fisik meliputi tekanan panas, kebisingan dan getaran.

a) Kebisingan

Kebisingan merupakan bunyi atau suara yang keberadaannya tidak diinginkan (*is unwanted sound*). Suara atau bunyi yang tidak dikehendaki bisa bersumber dari alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran

b) Tekanan panas

Tekanan panas merupakan perpaduan suhu dan kelembapan udara, kecepatan aliran udara, suhu radiasi dengan panas yang dihasilkan oleh metabolisme tubuh. Tekanan panas juga bisa diartikan sebagai beban iklim kerja yang diterima oleh tubuh manusia. Pekerja yang bekerja dalam suhu tinggi bisa mengakibatkan kejang panas (*heat cramps*), penat panas (*heat exhaustion*), struk panas (*heat stroke*).

Heat creamps diakibatkan karena lingkungan yang suhunya tinggi, yang mengakibatkan banyaknya keringat yang keluar. Ketika pekerja mengalami *heat exhaustion* maka akan meningkatkan keluarnya keringat berlebih serta menurunkan tekanan darah. Hal ini akan berakibat penderita akan merasa lemah seluruh badan. Heat stroke merupakan keadaan paling parah yang diakibatkan karena suhu lingkungan yang terlalu panas.

c) Getaran

Getaran adalah efek suatu sumber yang memakai satuan Hertz. Pada tingkat getaran tertentu bisa mengakibatkan gangguan pada pekerja(11). Getaran suara ditangkap oleh daun telinga yang diteruskan ke liang telinga dan mengenai membran timpani sehingga membran timpani bergetar. Di telinga tengah, gelombang getaran yang dihasilkan tadi diteruskan melewati tulang-tulang pendengaran sampai ke cairan di kanalis semisirkularis, adanya ligamen antar tulang mengamplifikasi getaran yang dihasilkan dari gendang telinga/ Lalu di telinga dalam merupakan tempat ujung-ujung saraf

pendengaran yang akan menghantarkan rangsangan suara tersebut ke pusat pendengaran di otak manusia (3).

3. Pengukuran Kelelahan

Menurut Grandjean (dalam Tarwaka & Sudiajeng), sampai saat ini belum ada metode pengukuran kelelahan yang baku karena kelelahan merupakan suatu perasaan subyektif yang sulit diukur dan diperlukan pendekatan secara multidisiplin.

Namun demikian diantara sejumlah metode pengukuran terhadap kelelahan yang ada, yaitu :

1) Kualitas dan kuantitas kerja yang dilakukan

Pada metode ini, kualitas output digambarkan sebagai jumlah proses kerja (waktu yang digunakan setiap item) atau proses operasi yang dilakukan setiap unit waktu. Namun demikian banyak faktor yang harus dipertimbangkan seperti; target produksi; faktor sosial; dan perilaku psikologis dalam kerja. Sedangkan kualitas output (kerusakan produk, penolakan produk) atau frekuensi kecelakaan dapat menggambarkan terjadinya kelelahan, tetapi faktor tersebut bukanlah merupakan causal factor(12).

2) Perasaan kelelahan secara subjektif (Subjective feelings of fatigue)

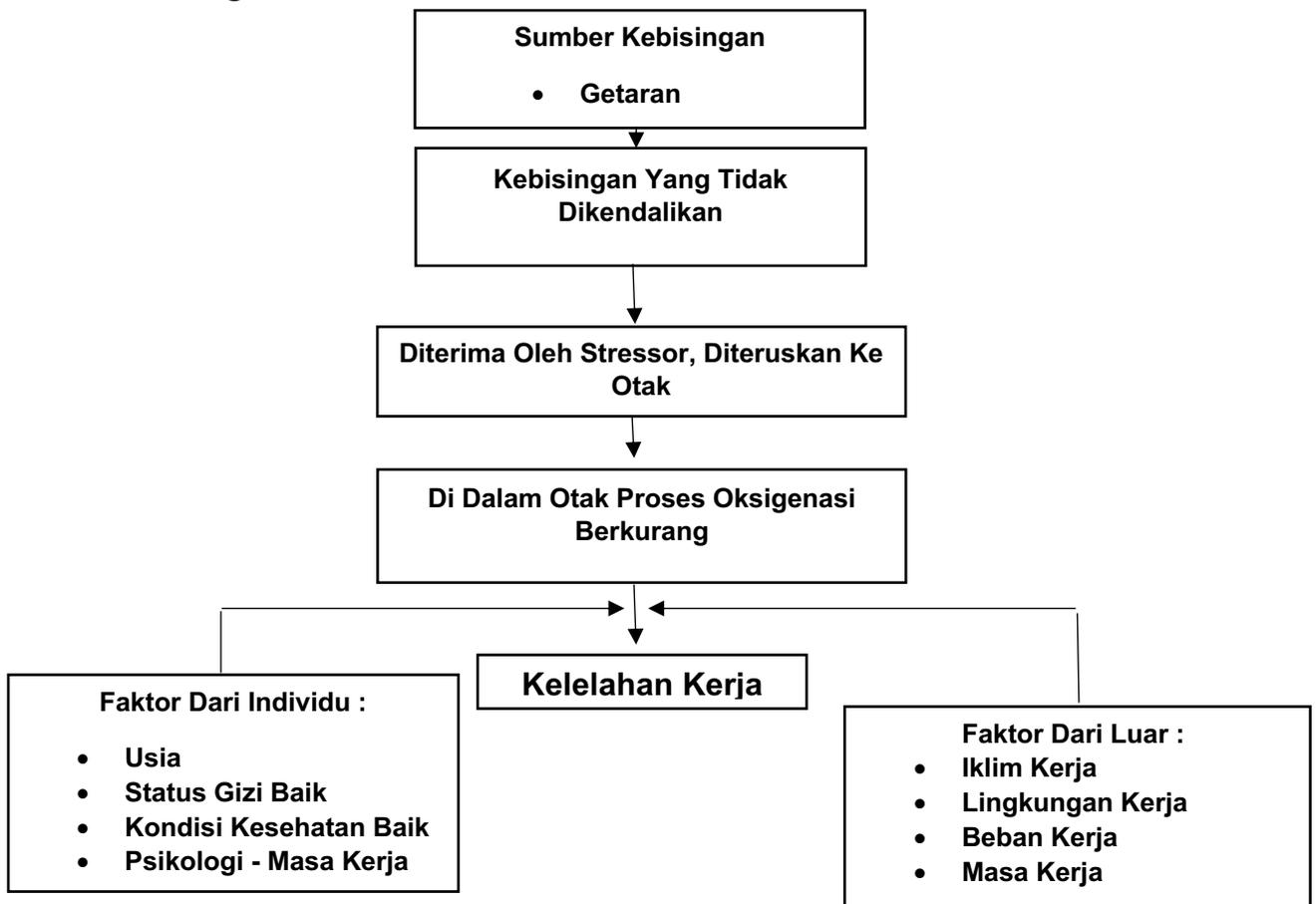
Subjective Self Rating Tes dari *Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)* Jepang, merupakan salah satu kuesioner yang dapat untuk mengukur tingkat kelelahan subjektif. Kuesioner tersebut berisi 30 daftar pernyataan yang terdiri dari:

- a. 10 Pernyataan tentang pelemahan kegiatan: 1. Perasaan berat di kepala , 2. Lelah di seluruh badan , 3. Berat di kaki, 4. Menguap, 5. Pikiran kacau , 6. Mengantuk, 7. Ada beban
- b. 10 Pernyataan tentang pelemahan motivasi: 1. Susah berfikir, 2. Lelah untuk bicara, 3. Gugup , 4. Tidak berkonsentrasi, 5. Sulit untuk memusatkan perhatian, 6. Mudah lupa, 7. Kepercayaan diri

berkurang, 8. Merasa cemas, 9. Sulit mengontrol sikap, 10. Tidak tekun dalam pekerjaan

- c. 10 Pernyataan tentang gambaran kelelahan fisik : 1. Sakit dikepala, 2. Kaku di bahu, 3. Nyeri di punggung , 4. Sesak nafas, 5. Haus, 6. Suara serak, 7. Merasa pening 8. Spasme di kelopak mata, 9. Tremor pada anggota badan, 10. Merasa kurang sehat.

2.2 Kerangka Teori

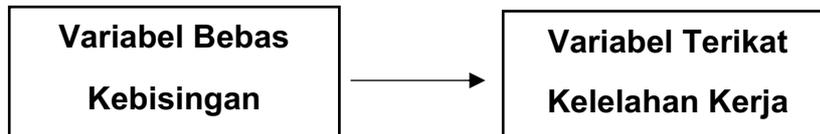


Sumber : Modifikasi Suma'mur, 2009 dan Tarwaka 2004

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Bagan 3.1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan teori yang sudah diuraikan diatas maka dapat diajukan hipotesis sebagai jawaban sementara untuk masalah penelitian yaitu :

Ha : Ada hubungan kebisingan dengan tingkat kelelahan kerja pada pekerja PLTU. PT Cahaya Fajar Kalimantan Timur

Ho : Tidak Ada hubungan kebisingan dengan tingkat kelelahan kerja pada pekerja PLTU. PT Cahaya Fajar Kalimantan Timur

3.3. Jenis Dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Cross Sectional*. *Cross Sectional* adalah suatu penelitian untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor risiko dengan efek dengan cara pedekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*). Penelitian ini menggunakan penelitian analitik kuantitatif (13).

3.4 Populasi Dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

Populasi adalah suatu kesatuan individu atau subyek pada wilayah dan waktu dengan kualitas tertentu yang akan diamati/diteliti (14). Populasi pada penelitian sebanyak 40 karyawan PLTU. PT Cahaya Fajar Kalimantan Timur dan hanya diambil sampel dengan

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling. Purposive sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu dalam Sugiyono, (2016). Alasan menggunakan teknik purposive sampling ini karena sesuai untuk digunakan untuk penelitian kuantitatif, atau penelitian-penelitian yang tidak melakukan generalisasi menurut Sugiyono, (2016). Menurut Sugiyono, (2016) metode penentuan sampel jenuh atau total sampling adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (15). Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah 10 orang pekerja yang terpapar langsung oleh kebisingan yakni, 5 orang di *office monitor* 3 orang mekanik turbin, 1 *supervisor*, 1 *HSE*.

3.4.2 Sampel

Menurut Sugiyono (2017) sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Teknik yang digunakan dalam penelitian yaitu Teknik *Total Sampling*. *Total Sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana jumlah sampel dengan populasi sama waktu dan tempat Penelitian. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 10 orang pekerja yang terpapar langsung oleh kebisingan yakni, 5 orang di *office monitor* 3 orang mekanik turbin, 1 *supervisor*, 1 *HSE*.

3.5 Variabel Penelitian

1. Variabel Independent pada penelitian ini kebisingan
2. Variabel Dependent pada penelitian ini adalah kelelahan kerja

3.6 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Kriteria Objektif	Skala Data
1	Variabel Independent : Intensitas Kebisingan	Terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu kesehatan sesuai	Alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan pada	1. Nilai 1 Jika \leq Tidak Melebihi NAB 85dB 2. Nilai 2 Jika \geq Melebihi NAB 85dB	Ordinal

		Permenaker No.5 Tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja Tidak Melebihi NAB 85dB	penelitian ini adalah Sound level meter		
2	Variabel Dependent : Kelelahan Kerja	Kelelahan kerja adalah daya tahan tubuh tenaga kerja yang menurun akibat dari paparan kebisingan di area kerja	Alat yang digunakan untuk mengukur tingkat menggunakan Kuesioner KAUPK2 (Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja) Tahun 2015	<ol style="list-style-type: none"> 1. = Kelahan Ringan : 8 - 18 2. = Kelelahan Seadang : 19 – 29 3. Kelelahan Berat : 30 – 40 	Ordinal

3.7 Sumber Data Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian, penulis mendapat data dari sumber sebagai berikut :

3.7.1 Data Primer

Data primer adalah pengukuran yang dilakukan secara langsung di tempat mengambil data, melalui instrument kuesioner KAUPK2 (Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja) untuk mengetahui data kelelahan, dan melakukan pengukuran langsung dititik kebisingan.

3.7.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah pengukuran yang dilakukan dengan meminta data perusahaan yang ada, contoh nya : profil perusahaan, lingkungan kerja, data pekerja, dan data kebisingan ditempat kerja.

3.7.2 Validasi Data

1. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuesioner. (Sugiono, 2014) Dalam penelitian ini uji validitas tidak dilakukan pada alat ukur sound level meter karena

telah dikalibrasi oleh balai K3 samarinda. Pada kuesioner kelelahan kerja peneliti menggunakan kuesioner yang dimodifikasi melalui referensi yang diambil dari penelitian Muhamad Iqbal Warman, yang telah diuji validitas dan reabilitasnya pada tahun 2015 di Bogor kuesioner berisi 10 pertanyaan tanpa mengubah makna dari pertanyaan tersebut sehingga dapat di mengerti oleh responden dalam menjawab kuesioner selain itu kuesioner dikonsulkan dengan seseorang yang ahli dibidangnya dan uji validitas ahli (*expert validity*).

2. Uji Realibilitas

Uji reliabilitas dimaksudkan untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari variable. Uji reabilitas instrumen dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui konsistensi dari 32 instrumen sebagai alat ukur, sehingga hasil suatu pengukuran dapat dipercaya (Sugiono, 2014)

3.8 Instrument Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan dalam mengumpulkan data dalam sebuah penelitian (Haryono 2017). Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan *Noise Dosimeter* dan kuesioner. Kuesioner merupakan salah satu instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. kuesioner berisikan berbagai pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian yang akan diteliti. Terdapat beberapa bagian yang ada pada kuesioner penelitian ini, yaitu terdiri dari :

- 1) Instrumen dalam pengukuran kebisingan menggunakan alat pengukur *Noise Dosimeter*
- 2) Kuesioner Sub A, berisi tentang identitas responden seperti, nomor responden, jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, data kebisingan dan masa kerja responden.

- 3) Kuesioner Sub B, berisi tentang pertanyaan-pertanyaan mengenai :
 1. Kebisingan kerja berupa hasil pengukuran nilai ambang kebisingan menggunakan alat *Sound Level Meter*.
 2. Kelelahan kerja yang isinya berupa 1 pertanyaan dengan skala likert 5 opsi pilihan dan pertanyaan pendukung, seperti klasifikasi jenis kelelahan kerja.
- 4) *Software IBM SPSS Statistics 25 License Authorization Wizard dan Microsoft Excel 2013*
- 5) Hasil pengukuran kebisingan berdasarkan aturan / standar
- 6) Data skunder yang terdiri dari:
 1. Nama perusahaan : PT. cahaya Fajar Kaltim
 2. Alamat perusahaan : Tj. Batu, Kec. Tenggarong Sebrang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timu
 3. Tanggal sampling :
 4. Lokasi titik pengukuran : Result area pembangkit 1&2 PT.CFK
 5. Rentang waktu pengukuran :
 6. Hasil pengukuran intensitas kebisingan : 86,5
 7. Tipe alat ukur : Sound Level Meter
 8. Tipe kalibrator :
 9. Penanggung jawab hasil pengukuran : HRD PT.CFK

3.9 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan tahap berikut:

3.9.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai pada tanggal Maret – April 2022. Tahap ini meliputi : ljin penelitian, survey awal, penyusunan proposal dan ujian proposal. *Survey* awal dilakukan untuk melihat kondisi tempat, cara, serta kondisi tenaga kerja itu sendiri. Setelah itu mempersiapkan proposal penelitian, mempersiapkan alat ukur kebisingan itu sendiri yaitu Sound Level Meter dan ukur kelelahan

kerja KAUPK2 (Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja) yaitu kuesioner dengan skala likert

3.9.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dilakukan dengan tahap berikut :

- a. Meminta dan mendapatkan izin dari pihak PT. Cahaya Fajar Kalimantan Timur setelah itu peneliti menjelaskan tujuan penelitian serta konfirmasi mengenai alat yang akan digunakan dalam penelitian
- b. Menguji instrument penelitian, untuk menguji instrumen berupa Kuesioner menggunakan uji validitas dan realibilitas.
- c. Observasi dan wawancara, dilakukan oleh peneliti langsung untuk mendapatkan data tenaga kerja dan menentukan sampel
- d. Mengukur kelelahan kerja dengan menggunakan kuesioner skala guttman
- e. Mengumpulkan data pengukuran kebisingan pada jam kerja yaitu antara pukul 08.00 sampai 16.00. pengukuran dilakukan di titik kebisingan yakni mesin turbin unit 1 dan unit 2 serta ruangan office.
- f. Merekap data perolehan hasil penelitian.
- g. Validasi data dilakukan dengan cara melakukan uji validitas dan uji realibilitas

3.9.3 Tahap Penyelesaian

- a. Pengumpulan semua data
- b. Mengolah dan menganalisis data yang di dapat
- c. Analisis data dengan uji *Chi Square*
- d. Penyusunan proposal skripsi

3.10 Pengolahan dan Analisis Data

3.10.1 Pengolahan Data

1. Data Coding

Koding data merupakan suatu proses penyusunan data mentah secara sistematis (yang ada dalam bentuk kuesioner- survei: surat kabar, majalah, buku, karya sastra – analisis isi) ke dalam yang

bentuk yang mudah dibaca oleh mesin pengolah data komputer. Untuk melakukan proses ini, peneliti perlu membuat buku kode yang berisi mengenai prosedur pengodingan.

2. *Data Entering*

Data entering merupakan proses pemindahan data yang telah diubah ke dalam kode angka ke dalam komputer.

3. *Data Cleaning*

Data cleaning atau pembersih data merupakan proses pengecekan untuk memastikan bahwa seluruh data yang telah dimasukkan ke computer sudah sesuai dengan informasi yang sebenarnya. Pastikan semua data yang dimasukkan tidak ada yang salah dan harus konsisten sesuai dengan buku koding.

4. *Data Output*

Data output atau penyajian data merupakan tahap menyajikan hasil pengolahan data dengan bentuk yang mudah dibaca dan lebih menarik. Penyajian data ini dapat disajikan dalam bentuk : tabel (distribusi frekuensi dan crosstabulation atau tabel silang), grafik atau dalam bentuk gambar.

5. *Data Analyzing*

Data analyzing atau analisis data merupakan tahap akhir dalam penelitian. Tahap ini mengharuskan peneliti untuk menginterpretasikan data yang sudah diperoleh selama pengumpulan data di lapangan.

3.10.2 Analisis Data

Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak komputer *IBM SPSS Statistics 25 License Authorization Wizard* . Data yang dianalisis univariat dan bivariat.

1. Analisa Univariat

Analisa univariat dilakukan untuk mengetahui gambaran atau mendeskripsikan dari masing – masing variabel yang diteliti melalui tabel distribusi frekuensi, proporsi dan berbagai macam variabel bebas maupun variabel terikat.

2. Analisa Bivariat

Analisa Bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara dua responden dan membuktikan hipotesis penelitian. Analisa Bivariat dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kebisingan dengan kelelahan pada pekerja PLTU PT. Cahya Fajar Kaltim. Analisa data yang digunakan adalah untuk menganalisis hubungan antar dua variabel. Uji statistic yang digunakan dalam analisis bivariat di penelitian ini menggunakan uji chi-square .

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum PT. Cahaya Fajar Kaltim

4.1.1 Profil Perusahaan PT. Cahaya Fajar Kaltim

PLTU Embalut atau PT. Cahaya Fajar Kaltim adalah salah satu Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang terhubung ke sistem pembangkitan listrik Mahakam. PLTU Embalut diresmikan pada tanggal 5 Juli 2008. PLTU Embalut terletak di Desa Tanjung Batu, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kota Kutai Kartanegera, Provinsi Kalimantan Timur. PT. Cahaya Fajar Kaltim adalah pemilik resmi PLTU Embalut. PLTU Embalut mampu menghasilkan energi listrik sebesar 110 MegaWatt. Sumber tenaga uap diperoleh melalui pembakaran batu bara.



Gambar 8 PT. Cahaya Fajar Kaltim

Pada PLTU Embalut mendukung sistem pembangkitan listrik di sektor Mahakam. Sistem pembangkitan ini meliputi Samarinda, Balikpapan, Tenggarong, dan Bontang. Daya yang dihasilkan oleh PLTU Embalut dapat digunakan oleh 120.000 rumah penduduk di

sektor tersebut. Ini merupakan perkiraan yang diperoleh melalui asumsi daya terpasang sebesar 900 Watt pada setiap rumah.

4.1.2 Visi Dan Misi PT. Cahaya Fajar Kaltim

Visi PT. Cahaya Fajar meliputi Membangun Keunggulan Kompetisi Bagi Kalimantan Timur Menuju Daerah Industri Khususnya Dalam Bidang Pengadaan Listrik Murah dan Misi PT. Cahaya Fajar Kaltim yakni Mengatasi Kekurangan Daya Listrik Di Kalimantan Timur

4.1.3 Manajemen K3 PT Cahaya Fajar Kaltim

PLTU Embalut atau PT. Cahaya Fajar Kaltim adalah salah satu Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang terhubung ke sistem pembangkitan listrik Mahakam. Dalam memproduksi sekaligus mendistribusi memiliki kecelakaan yang tinggi, oleh sebab itu perusahaan ini menggunakan Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 untuk mengatur kewajiban perusahaan dan pekerja dalam mengurangi kecelakaan kerja di perusahaan dan dapat bersaing dengan perusahaan internasional

4.2 Jenis Kebisingan

Kebisingan kotinyu (*Steady State Wide Band Noise*). Kebisingan dimana fluktuasi intensitas pada kebisingan ini tidak lebih dari 6 dBA dengan *spektrum frekuensi* yang luas, seperti pada bunyi yang ditimbulkan oleh mesin turbine hal ini didukung Dalam buku *Fundamentals of Industrial Hygiene 5th Edition* , yakni kebisingan terus menerus. *Continuous noise* merupakan jenis yang memiliki tingkat dan frekuensi frekuensi konstan. Kebisingan jenis ini memajan pekerja dengan periode waktu 8 jam per hari atau 40 jam per minggu.

4.3 Hasil Analisis Univariat

4.3.1 Karakteristik Responden

4.3.1.1 Usia Responden

Tabel 4. 1 Frekuensi Responden Berdasarkan Usia

Usia (Tahun)	Frekuensi	Presentase %
Dewasa Muda (18 – 35)	5	50%
Dewasa Penuh (36 – 65)	5	50%
Total	10	100%

(Sumber : Data Primer)

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui distribusi frekuensi sebagai berikut : 5 orang atau 50% responden berusia dewasa muda dan 5 orang atau 50% responden berusia dewasa penuh.

4.3.1.2 Jenis Kelamin Responden

Tabel 4. 2 Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Presentase %
Perempuan	3	30%
Laki – Laki	7	70%
Total	10	100%

(Sumber : Data Primer)

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui distribusi frekuensi sebagai berikut : 3 orang atau 30% responden berjenis kelamin perempuan dan 7 orang atau 70% responden berjenis kelamin laki – laki.

4.3.1.3 Tingkat Kebisingan

Tabel 4. 3 Frekuensi Kebisingan Berdasarkan Area Kerja

Tempat Pengukuran	Intensitas Kebisingan dB(A)
Kamar Mesin Turbine	86,6 dB(A)
Area Office	70,0 dB(A)

(Sumber : Data Primer)

Dari hasil penelitian intensitas kebisingan dapat dilihat melalui tabel 4.3 diketahui bahwa tempat yang melebihi NAB adalah berada pada area Kamar mesin Turbine 1 dan 2 dengan nilai rata – rata 86,6 Db. Untuk lokasi area office sendiri memiliki nilai rata – rata 70,0 NAB

Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Tingkat Kebisingan

NAB	Frekuensi	Presentase %
< 85 dB(A)	6	60%
> 85 dB(A)	4	40%
Total	10	100%

(Sumber : Data Primer)

Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa responden yang terpapar kebisingan melebihi NAB sebanyak 4 orang atau 40% sedangkan pada tingkatan tidak melebihi NAB sebanyak 6 responden atau 60%.

4.3.1.4 Tingkat Kelelahan

Tabel 4. 5 Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Kelelahan

Tingkat Kelelahan	Frekuensi	Presentase %
Kelelahan Kerja Ringan	3	30%
Kelelahan Kerja Sedang	4	40%
Kelelahan Kerja Berat	3	30%
Total	10	100%

(Sumber : Data Primer)

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui bahwa responden yang mengalami kelelahan kerja ringan sebanyak 3 responden atau 30%. Pada tingkat kelelahan kerja sedang sendiri didapat sebanyak 5 responden atau 50% dan pada pekerja yang mengalami kelelahan kerja berat sebanyak 3 responden atau 30%.

4.4 Hasil Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui dua variable yang diduga memiliki hubungan atau korelasi.

Tabel 4. 6 Distribusi Uji Chi Square

		Tingkat Kebisingan			P – Value
		< 85 dB(A)	>85dB(A)	Total	
Kelelahan Kerja	Kelelahan Kerja Ringan	1 (33,3%)	2 (66,7%)	3 (100%)	0,039
	Kelelahan Kerja Sedang	2 (50%)	2 (50%)	4 (100%)	
	Kelelahan Kerja Berat	2 (66,7%)	1 (33,3%)	3 (100%)	
	Total	5 (50%)	5 (50%)	10 (100%)	

(Sumber : Data Primer)

Berdasarkan tabel 4.6 diketahui melalui hasil uji Crostabb didapatkan responden dengan tingkat kelelahan sedang lebih dominan ditemui dengan jumlah responden yakni kelelahan sedang dibawah batas ambang nilai kebisingan sebanyak 2 respoden atau 50% dan pada responden yang mengalami kelelahan kerja sedang dengan melebihi nilai ambang batas sebanyak 2 responden atau 50%. Sedangkan pada kategori kelelahan kerja ringan dengan nilai ambang batas tidak melebihi sebanyak 2 responden atau 66,3% dan pada kelelahan berat sebanyak 1 responden atau 33,3%. Berdasarkan tingkatan kelelahan berat dengan nilai ambang melebihi didapatkan 1 responden atau 33,3% dan pada pekerja yang mengalami kelelahan ringan sebanyak 2 respoden yakni (33,3%).

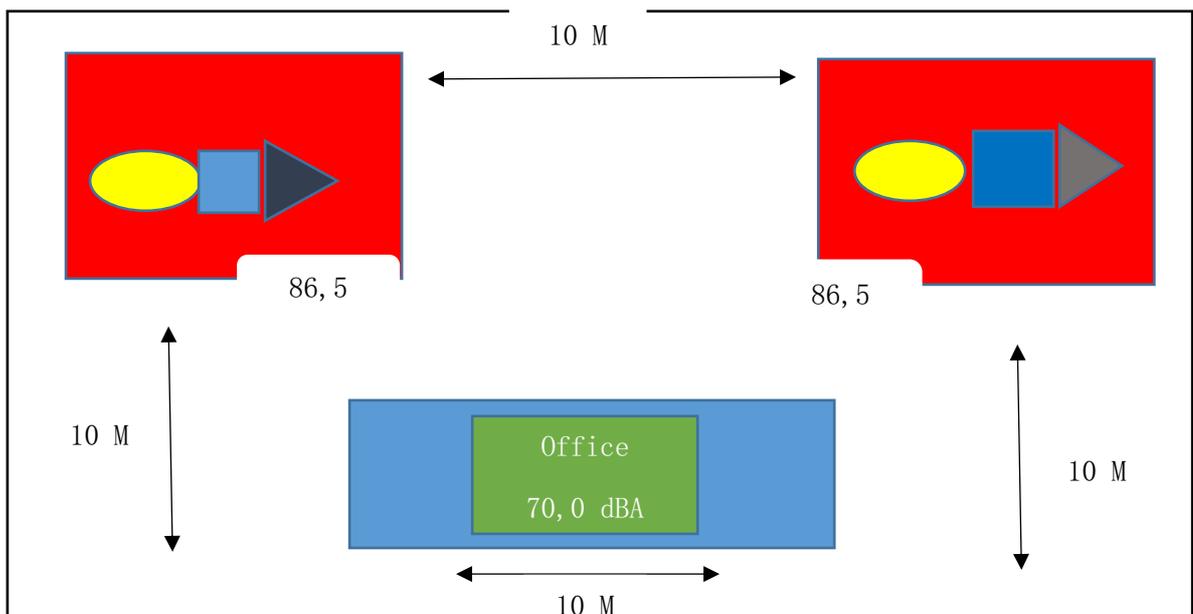
Pada hasil uji statistic menggunakan uji *chi square* didapatakan nilai P – Value sebesar 0,039 atau < 0,05 hal ini menunjukkan bahwa dapat disimpulkan H₀ ditolak dan Ha diterima yang artinya pada variable Kebisingan memliki hubungan dengan variable kelelahan kerja pada pekerja PT. Cahaya Fajar Kaltim.

4.5 Pembahasan

Suara bising merupakan sebuah bahaya yang sering ditemukan di tempat kerja, *khususnya* pada industri yang menggunakan mesin sebagai alat bantu kerja. Kebisingan sendiri dapat dilihat melalui dua aspek yaitu

frekuensi bising yang dapat diukur dengan satuan Hertz (hz) dan intensitas kebisingan dengan satuan desibel (dB). Frekuensi sendiri merupakan jumlah gelombang suara per satu detik, sedangkan intensitas sendiri merupakan satuan yang merujuk jumlah dosis terpapar pada pekerja .

Hasil pengukuran di tiga titik area kerja PT. Cahaya Fajar Kaltim diketahui dua area memiliki intensitas kebisingan melebihi NAB (>85dBA), area tersebut berada di area mesin turbine 1 (86,5 dBA) dan area mesin turbine 2 (86,5 dBA) sedangkan pada area *Office* intensitas kebisingan yakni (70,0 dBA). Pengukuran kebisingan dilakukan pada area kerja dengan jarak kurang lebih 10 meter pada tiga titik area kerja yakni area mesin turbine 1 dan 2 serta pada area office.



Gambar 9 Noise Mapping Area Office Dan Mesin Turbine 1 & 2 PT. Cahaya Fajar Kaltim



Gambar 10 Area Kerja Mesin Turbine

Kegiatan tersebut pada dasarnya memang mengakibatkan kebisingan karena menggunakan alat-alat yang menimbulkan suara. Hal tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Putera (2017) bahwa intensitas kebisingan di bagian produksi PT. Cisarua mencapai 87,1-96,2 dBA dengan intensitas kebisingan tingkat sedang. Dampak negatif yang ditimbulkan dari kebisingan yang melebihi NAB mengakibatkan terganggunya produktivitas kerja karena menimbulkan perasaan terganggu dan psikis yang melemah yang berakibat pada kelelahan kerja (16). Kebisingan kerja juga memiliki dampak buruk pada kesehatan pekerja jangka panjang. Tuli akibat kerja merupakan gangguan pendengaran yang dialami oleh pekerja pada satu atau kedua telinga akibat paparan bising di tempat kerja yang melebihi ambang batas.

Keadaan dan perasaan lelah merupakan reaksi fungsional dan pusat kesadaran yaitu *cortex cerebri* yang dipengaruhi oleh sistem

antagonistic yaitu sistem penghambat (*inhibisi*) dan sistem penggerak (aktivasi) yang saling bergantian. Sistem penghambat bekerja pada thalamus yang mampu menurunkan kemampuan manusia bereaksi dan menyebabkan kecenderungan untuk tidur. Adapun sistem penggerak terdapat dalam formasio retikularis yang dapat merangsang pusat-pusat vegetatif untuk konversi *ergotropis* dari organ-organ dalam tubuh ke arah kegiatan bekerja, berkelahi, melarikan diri, dll. Keadaan seseorang suatu saat tergantung kepada hasil kerja diantara dua sistem antagonis tersebut. Apabila sistem penghambat lebih kuat daripada sistem penggerak, maka seseorang akan berada dalam kondisi Lelah (17).

Semakin tinggi tingkat kebisingan maka lama pemaparan semakin singkat, begitu juga sebaliknya semakin rendah tingkat kebisingan maka lama pemaparan semakin lama. Suara yang terlalu bising dan terlalu lama dapat menimbulkan stimulus daerah di dekat area penerimaan pendengaran yang akan menyebabkan gemuruh dan berdenging, timbulnya sensasi suara ini menyebabkan stimulus yang menimbulkan inhibisi (sistem penghambat) dari umpan otak dengan kata lain akan menggerakkan atau menguatkan sistem penghambat yang berada pada thalamus, sehingga menyebabkan seseorang akan berada dalam kondisi lemah (18).

Pada penelitian ini didapatkan hasil pada uji *statistic* menggunakan uji *chi square* didapatkan nilai *P – Value* sebesar 0,039 atau $< 0,05$ hal ini menunjukkan bahwa dapat disimpulkan H_a ditolak dan H_0 diterima yang artinya pada variable Kebisingan memiliki hubungan dengan variable kelelahan kerja pada pekerja PT. Cahaya Fajar Kaltim. Penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Laziardy (2017) yang dilaksanakan pada pekerja sentra kerajinan logam bagian produksi Cepogo Boyolali dengan hasil penelitian . Hasil penelitian ini yaitu adanya pengaruh kebisingan ($p=0,001$ dengan nilai koefisien 2,481) terhadap kelelahan kerja. Pengaruh kebisingan terhadap kelelahan kerja sebesar 14,1%. Sehingga nilai kebisingan $\exp (B = 11,447)$ artinya apabila ada kenaikan kebisingan sebesar 1 dBA maka

akan meningkatkan kelelahan kerja sebesar 11,447 kali lebih tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh antara kebisingan dengan kelelahan kerja pada pekerja logam bagian produksi (2).

Pada penelitian ini didapatkan hasil melalui kuesioner KAUPK2 didapatkan 7 dari 10 responden memilih jawaban para pekerja menjawab bahwa para pekerja mengalami kesulitan dalam berkomunikasi sehingga membutuhkan tenaga lebih saat berkomunikasi di area kerja yang tingkat kebisingannya tinggi pada area mesin turbine 1 dan 2 sehingga membuat pekerja harus mengeluarkan ekstra tenaga saat berkomunikasi di waktu bekerja selama 8 jam perhari. Para pekerja yang terpapar kebisingan berisiko pada gangguan komunikasi dapat menyebabkan terjadinya kesalahan, misalnya tidak dapat mendengar instruksi yang diberikan. Dalam hal ini perlu dilakukan pemeriksaan *audiometri* untuk mengetahui gangguan akibat keterpaparan kebisingan yang berlebih selama bekerja 8 jam perhari.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2020) melalui Hasil Analisa *Chi-Square* data kebisingan dengan kelelahan kerja didapatkan *p-value* $0,002 \leq 0,1$, berarti ada hubungan antara intensitas kebisingan dengan kelelahan kerja bagian pabrik di PT. X. Kebisingan yang melebihi ambang batas dapat mengganggu pekerjaan dan menyebabkan timbulnya kesalahan karena tingkat kebisingan yang kecil pun dapat mengganggu konsentrasi sehingga muncul sejumlah keluhan yang berupa perasaan lamban dan keengganan untuk melakukan aktivitas, keluhan yang disampaikan merupakan gejala kelelahan(9). Dampak dari kelelahan yaitu menurunnya perhatian, perlambatan dan hambatan persepsi, lambat dan sulit berfikir, penurunan motivasi untuk bekerja, penurunan kewaspadaan, menurunnya konsentrasi dan ketelitian, performa kerja menjadi rendah, kualitas kerja menurun, dan menurunnya kecepatan reaksi (19).

4.6 Keterbatasan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk alat pengukuran tidak menggunakan *Noise Dosimeter* tetapi menggunakan *Sound Level Meter* sehingga hasil yang didapat adalah intensitas kebisingan yang ada di lingkungan kerja bukan intensitas kebisingan yang diterima oleh pekerja. Hal ini dikarenakan keterbatasan alat dan waktu.
2. Lokasi penelitian yang cukup jauh sehingga menyita waktu penelitian cukup lama di perjalanan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan oleh penulis maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Pada hasil uji statistic menggunakan uji chi square didapatkan nilai P – Value sebesar 0,039 atau $< 0,05$ hal ini menunjukkan bahwa dapat disimpulkan H_a ditolak dan H_0 diterima yang artinya pada variable Kebisingan kerja memiliki hubungan dengan variable kelelahan kerja pada pekerja PT. Cahaya Fajar Kaltim.
2. Berdasarkan hasil pengukuran atau pemetaan area kebisingan didapatkan hasil diketahui bahwa tempat yang melebihi NAB adalah berada pada area Kamar mesin Turbine 1 dan 2 dengan nilai rata – rata 86,5 Db. Untuk lokasi area office sendiri memiliki nilai rata – rata 70,0 NAB dengan area pemetaan kebisingan masing masing area kerja sejauh 10 meter.
3. Bahwa 5 Dari pekerja PT. Cahaya Fajar Kaltim mengalami kelelahan akibat kebisingan dengan nilai ambang berlenih sebanyak 5 orang, yakni dengan tingkat rendah sebanyak 2 orang atau 66,7%, pada tingkat sedang sebanyak 2 orang atau 50% dan tingkat tinggi sebanyak 1 orang atau 33,3%. Sedang pada karyawan yang mengalami kelelahan dengan nilai batas ambang tidak melebihi sebanyak 5 orang yakni, dengan tingkatan rendah sebanyak 1 orang yakni, 33,3% dan pada tingkayan sedang sebanyak 2 orang 50% dan pada tingkatan tinggi sebanyak 2 orang yakni 66,6%

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas saran yang dapat disampaikan dari penulis sebagai berikut :

1. Cara Pengendalian Engenering Control pada sumber suara dilakukan untuk mereduksi tingkat kebisingan dengan memasang

selubung akustik dari bahan peredam getaran yang bersifat menyerap intensitas kebisingan sehingga intensitasnya akan berkurang dan dengan setiap roda gigi pada mesin diberi pelumas agar getaran mengecil dan kebisingan berkurang.

Administrasi Control pemberian tanda bahaya agar yang tidak berkepentingan menjauh dari sumber kebisingan.

APD (Alat Pelindung Diri) dengan menggunakan Ear Muff karna dapat menurunkan intensitas kebisingan yang masuk ketelinga maksimal hingga 40 dBA.

2. Perusahaan membuat *Countour Noise* dan pemasangan tanda bahaya kebisingan di area kerja yang terpapar kebisingan dengan nilai ambang yang berlebih
3. Perusahaan memberikan jam istirahat yang cukup untuk pada pekerja dan memberikan shift kerja agar tidak melebihi 8 jam sehari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Putri Zudhah Ferryka. Hubungan Kebisingan Dengan Kelelahan Kerja Di Penggilingan Padi Makmur Desa Munggur Kecamatan Mojogedang Karanganyar. 2010;(1):76–99.
2. Laziardy M. Kebisingan Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pekerja Logam Bagian Produksi. Higeia J Public Heal Res Dev. 2017;1(2):84–94.
3. Pujiyanto Id. Hubungan Kebisingan Terhadap Tingkat Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di Bagian Fabrikasi Lift Proyek Kokas 3 Jakarta Tahun 2018. 2018;25.
4. Nurudin Ca. The Occupational Accident Caused By Noise Of Longboat Machine. 2021..
5. Yulianto N. Manajemen Kelelahan Kerja Sebagai Upaya Dalam Pencegahan Kecelakaan Di Pt. Cipta Kridatama Site Gema Rahmi Persada Kalimantan Timur. 2011;
6. Rukmi N. The Impact Of Ocean Noise Produce By Longboat. 2021;6.
7. Abidin Z. Pengukuran Kebisingan. 2020;(September). Available From: <https://www.researchgate.net/publication/344313040>
8. Cepu B, Tengah J, Christy Cc. Dampak Faktor Bahaya Kebisingan Terhadap Tenaga Kerja Di Bagian Unit Power Plant Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Migas Bumi Cepu, Blora, Jawa Tengah. 2010;
9. Patrisia Y. Pengaruh Beban Kerja, Kelelahan Kerja Terhadap Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3). Psikoborneo. 2018;6(1):183–98.
10. Kencanawati Cipk. Akustik Dan Material Penyerap Suara. Skripsi. 2017;1–26.
11. Moeljosoedarmo S. Higiene Industri. 2008;
12. Ikhrum H. Kelelahan Kerja (Kajian Kelelahan Kerja Pada Tenaga Kerja Di Bagian Produksi. 2021.
13. Mudrajad Kuncoro. Validitas Dan Reliabilitas Data Penelitian Kualitatif A. Validitas Dan Reliab Bab 14 [Internet]. 2013;LII:203–15. Available From: [http://repo.lain-tulungagung.ac.id/7300/14/Bab14_Validitas Dan Reliabilitas Penelitian Kualitatif_3.Pdf](http://repo.lain-tulungagung.ac.id/7300/14/Bab14_Validitas_Dan_Reliabilitas_Penelitian_Kualitatif_3.Pdf)<http://jki.ui.ac.id/index.php/jki/article/view/212><http://pustakademik.blogspot.com/2017/10/validitas-dan-reliabilitas-penelitian.html><https://sc>
14. Supardi S. Populasi Dan Sampel Penelitian. Unisia. 1993;13(17):100–8.

15. Suryaatmaja A, Eka Pridianata V. Hubungan Antara Masa Kerja, Beban Kerja, Intensitas Kebisingan Dengan Kelelahan Kerja Di Pt Nobelindo Sidoarjo. *J Heal Sci Prev.* 2020;4(1):14–22.
16. Agnestianova R. Analisis Waktu Kebisingan Pt. Riau Power Unit Pltg/U Pekanbaru Dengan Metode Noise Mapping. *Gastron Ecuatoriana Y Tur Local.* 2018;1(69):5–24.
17. Berliansyah S, Permadi Da. Desain Enclosure Akustik Sebagai Mitigasi Polusi Kebisingan Di Pembangkit Listrik Mikrohidro Dago Bengkok Bandung. *J Reka Lingkungan.* 2021;10(1):57–66.
18. Kurniawan D, Yuliawati R, Aulia K. Correlation Between Noise Intensity And Work Fatigue On The Factory Workforces In Pt . X. *Promot J Kesehat Masy.* 2020;10(1):54–61.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen Kuesioner

A. Identitas Diri

Nama Inisial :
Nomor Responden :
Jenis kelamin :
Usia :
Tingkat Pendidikan :
Masa Kerja :

B. Daftar Pertanyaan

1. Kuesioner Kelelahan

Berilah tanda (√) pada kolom yang tersedia dan pilih sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, ada 5 alternatif jawaban yaitu :

- 1) Sangat Tidak Setuju
- 2) Tidak Setuju
- 3) Netral
- 4) Setuju
- 5) Sangat Setuju

No	Pertanyaan Mengenai Kelelahan	STS	TS	N	S	SS
1	Saat bekerja saya merasa berat di bagian kepala?	0	2	2	6	0
2	Saat bekerja saya merasa lelah di seluruh badan?	0	0	5	4	1
3	Saya merasa kesulitan atau terganggu saat berkonsentrasi?	0	1	2	5	2
4	Saat bekerja saya merasa ingin menguap?	0	2	5	4	0
5	Saat bekerja fikiran saya terasa kacau?	1	3	3	2	1
6	Saat bekerja saya merasa mengantuk?	0	3	6	1	0
7	Saat bekerja saya merasa ingin berbaring?	0	4	4	2	0
8	Saya merasa susah berfikir?	2	2	3	2	1
9	Saya merasa lelah berbicara?	0	4	3	2	1

10	Bekerja saya merasa gugup menghadapi sesuatu?	1	5	4	0	0
----	---	---	---	---	---	---

Sumber : Pujiyanto, I. D. (2018). *Hubungan Kebisingan Terhadap Tingkat Kelelahan Kerja Pada Pekerja Di Bagian Fabrikasi Lift Proyek Kokas 3 Jakarta Tahun 2018*

2. Lembar Pengukuran Kebisingan

Lokasi :	Alat Yang Digunakan
Tanggal :	SOUND LEVEL METER (SLM) Tipe:
Waktu :	

Lampiran 2 Hasil Uji SPSS

Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki - Laki	3	30,0	30,0	30,0
	Perempuan	7	70,0	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki - Laki	3	30,0	30,0	30,0
	Perempuan	7	70,0	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Tingkat Kebisingan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	< 85 dB	6	60,0	60,0	60,0
	> 85 dB	4	40,0	40,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Kelelahan Kerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kelelahan Keraj Ringan (8 - 18)	3	30,0	30,0	30,0
	Kelelahan Kerja Sedang (19 - 29)	4	40,0	40,0	80,0
	Kelelahan Kerja Berat (30 - 40)	3	30,0	30,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Kelelahan Kerja * Tingkat Kebisingan Crosstabulation

Count

		Tingkat Kebisingan		Total
		< 85 dB	> 85 dB	
Kelelahan Kerja	Kelelahan Keraj Ringan (8 - 18)	1	2	3
	Kelelahan Kerja Sedang (19 - 29)	2	2	5
	Kelelahan Kerja Berat (30 - 40)	2	1	2
Total		5	5	10

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)
Pearson Chi-Square	2,222 ^a	2	,039
Likelihood Ratio	2,911	2	,233
Linear-by-Linear Association	1,959	1	,162
N of Valid Cases	10		

a. 6 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,80.

Lampiran 3 Hasil Kuesioner Responden

Responden	Variabel Kelelahan Kerja										Total
1	4	3	3	1	3	1	3	3	3	4	28
2	4	4	2	0	3	1	4	4	4	1	27
3	4	2	2	1	1	0	0	1	1	2	14
4	4	2	2	1	1	0	0	0	1	3	14
5	4	2	0	2	2	2	1	2	3	3	21
6	4	3	3	3	4	1	2	2	1	2	25
7	3	2	3	0	2	1	1	1	2	3	18
8	2	2	1	1	3	3	3	3	3	3	24
9	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	35
10	4	3	4	3	4	1	4	3	4	3	33