



**INTENSITAS KEBISINGAN DAN STRES KERJA PADA OPERATOR  
TURBIN PLTU UNIT 3 & 4 PT. PJB UP GRESIK**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Sindya Septi Ayu Purwaningtyas  
NIM 152110101225**

**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**INTENSITAS KEBISINGAN DAN STRES KERJA PADA OPERATOR  
TURBIN PLTU UNIT 3 & 4 PT. PJB UP GRESIK**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

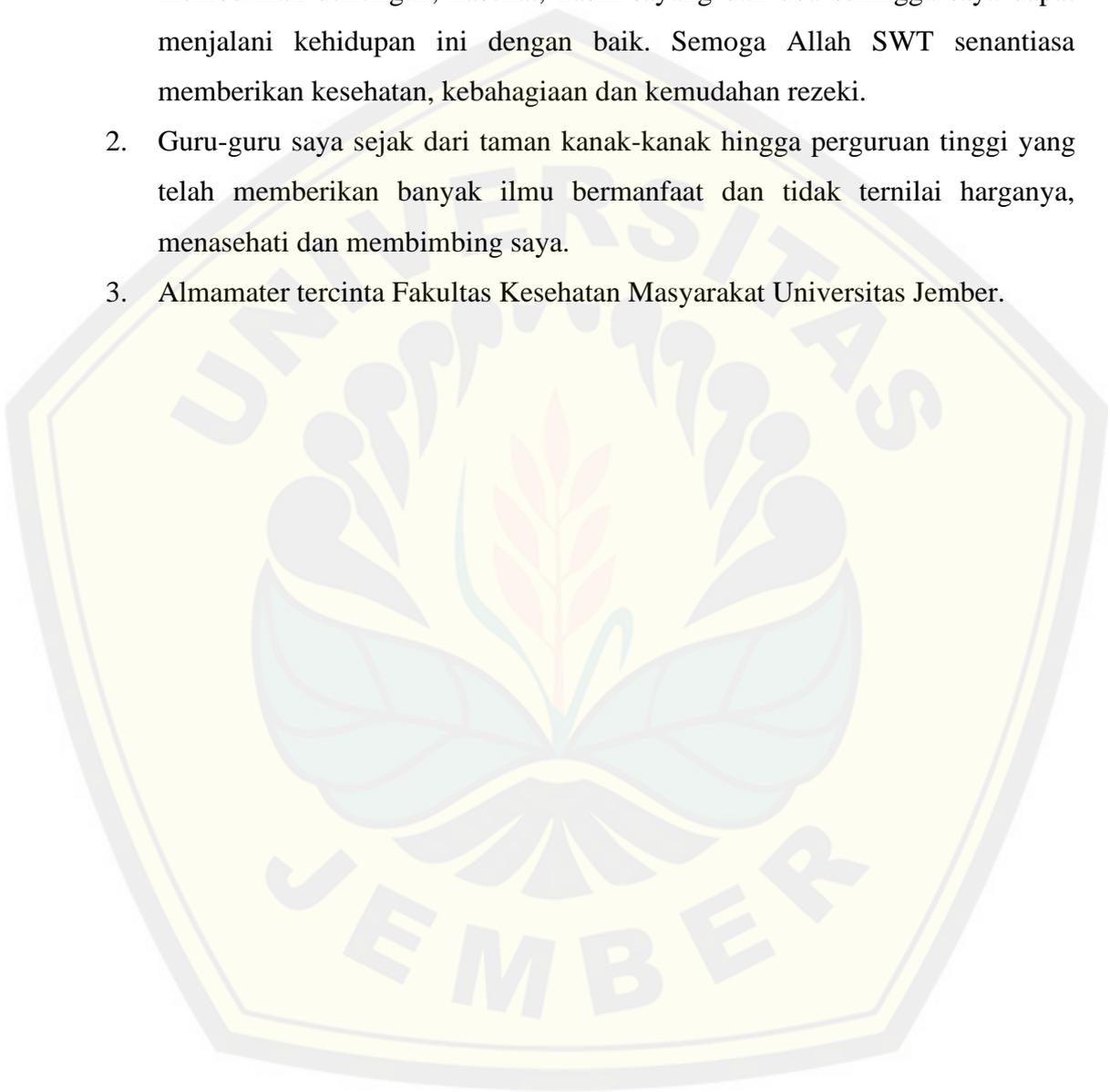
**Sindya Septi Ayu Purwaningtyas  
NIM 152110101225**

**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya Ibu Muninggar dan Bapak Adi Purwanto yang telah memberikan dukungan, nasehat, kasih sayang dan doa sehingga saya dapat menjalani kehidupan ini dengan baik. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan dan kemudahan rezeki.
2. Guru-guru saya sejak dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah memberikan banyak ilmu bermanfaat dan tidak ternilai harganya, menasehati dan membimbing saya.
3. Almamater tercinta Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.



**MOTTO**

*Its not stress that kills us, it is our reaction to it<sup>1</sup>*

(Bukan stres yang membunuh kita, itu adalah reaksi kita terhadapnya)



---

<sup>1</sup>Selye, H. 1978. *The Stress of Life*. United States of America: Library of Congress Cataloging in Publication Data.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sindya Septi Ayu Purwaningtyas

NIM : 152110101225

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Intensitas Kebisingan dan Stres Kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 Oktober 2019

Yang Menyatakan,

Sindya Septi Ayu Purwaningtyas

NIM 152110101225

**PEMBIMBINGAN**

**SKRIPSI**

**INTENSITAS KEBISINGAN DAN STRES KERJA PADA OPERATOR  
TURBIN PLTU UNIT 3 & 4 PT. PJB UP GRESIK**

Oleh

Sindya Septi Ayu Purwaningtyas

NIM 152110101225

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Kurnia Ardiansyah Akbar S.KM., M.KKK.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul *Intensitas Kebisingan dan Stres Kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 15 Oktober 2019

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

**Pembimbing Tanda Tangan**

1. DPU : dr. Ragil Ismi Hartanti (.....)  
NIP. 19811005 200604 2 002
2. DPA : Kurnia Ardiansyah Akbar S.KM., M.KKK. (.....)  
NIP.19890722 201504 1 001

**Penguji**

1. Ketua : Mury Ririanty, S.KM., M.Kes. (.....)  
NIP. 19831027 201012 2 003
2. Sekertaris : Reny Indrayani S.KM., M.KKK (.....)  
NIP. 19881118 201404 2 001
3. Anggota : Jamrozi, S.H (.....)  
NIP. 19620209 199203 1 004

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Jember

Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes

NIP. 198005162003122002

## RINGKASAN

**Intensitas Kebisingan dan Stres Kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik;** Sindya Septi Ayu Purwaningtyas; 152110101225; 2019; 80 halaman; Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Kebisingan merupakan semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi maupun alat-alat kerja yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran pada tingkat tertentu. Kebisingan yang muncul dari tempat kerja berpotensi menimbulkan masalah baik bagi kesehatan maupun keselamatan kerja. Dampak kebisingan dapat digolongkan menjadi dua yaitu gangguan *auditory* dan gangguan *nonauditory*. Gangguan *auditory* contohnya gangguan terhadap pendengaran sedangkan salah satu contoh dari gangguan *nonauditory* yaitu stres. Stres kerja pada dunia kerja menjadi masalah kesehatan bagi tenaga kerja yang berpotensi untuk meningkatkan risiko kecelakaan kerja termasuk menimbulkan banyak kerugian materi bahkan dapat menurunkan produktivitas kerja. Unit Pembangkit Gesik merupakan pembangkit yang memiliki area produksi dengan mesin-mesin berfungsi secara normal dan dikontrol oleh tenaga manusia yang disebut dengan operator. Operator mempunyai tugas mengoperasikan seluruh peralatan pembangkit untuk proses produksi energi listrik. Penelitian dilakukan pada unit 3 dan 4 karena memiliki risiko pekerjaan yang tinggi karena pada unit tersebut dikelilingi oleh unit 2 dan harus berhadapan langsung dengan sumber-sumber stress salah satunya kebisingan akibat mesin yang beroperasi. Peralatan utama yang menimbulkan kebisingan yaitu BFP dengan intensitas sebesar 94 dBA, Boiler Unit 3 memiliki intensitas sebesar 90,2 dBA dan Boiler unit 4 memiliki intensitas sebesar 90,9 dBA.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui intensitas kebisingan dan stres kerja pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, jenis penelitian deskriptif. Populasi dalam penelitian ini sebanyak 40 orang dan sampel yang digunakan merupakan jumlah keseluruhan dari populasi. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan

kuesioner, wawancara, pengukuran intensitas kebisingan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM), dan observasi. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif.

Hasil penelitian ini pada faktor individu menunjukkan bahwa responden terbanyak memiliki usia 45-55 tahun yaitu sebanyak 19 orang (47,5%), memiliki masa kerja > 10 tahun yaitu sebanyak 22 orang (55%), memiliki lama paparan bising 1-2 jam/hari yaitu sebanyak 16 orang (40%). Variabel intensitas kebisingan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) tertinggi yaitu 102,7 dBA sedangkan variabel stres kerja mendapatkan hasil bahwa responden paling banyak mengalami stres berat yaitu sebanyak 21 orang (52,5%). Berdasarkan usia, stres kerja berat berada pada kategori usia 45-54 sebanyak 18 orang (45%). Berdasarkan masa kerja, stres kerja berat berada pada kategori masa kerja > 21 tahun sebanyak 21 orang (52,5%). Berdasarkan lama paparan bising per hari, stres kerja berat berada pada kategori lama paparan bising per hari 1-2 jam sebanyak 16 orang (40%). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kategori usia paling tinggi mengalami stres kerja yang berat dan kategori lama paparan bising paling kecil mengalami stres kerja yang berat, dengan nilai intensitas kebisingan  $\leq 88$  dBA mengalami stres kerja yang berat.

Berdasarkan hasil penelitian ini, diharapkan perusahaan dapat menindaklanjuti kebijakan dan penyelenggaraan kesehatan dan keselamatan kerja dengan melakukan pengendalian pada sumber bising dengan memberikan Alat Pelindung Telinga (APT), peredam suara maupun perawatan mesin dan juga memberikan edukasi terkait kebisingan. Bagi peneliti selanjutnya melakukan penelitian dengan jenis desain penelitian dan variabel yang berbeda, misalnya mengenai pengaruh kebisingan impulsif ataupun *intermitten* terhadap stres kerja.

## SUMMARY

**Noise Intensity and Work Stress at Steam Turbin Power Plant Operators Units 3 & 4 PT. PJB Gresik Power Plant;** Sindya Septi Ayu Purwaningtyas; 152110101225; 2019; 80 pages; Undergraduate Programme of Pubich Health Public Health Faculty, Jember University.

Noise is unwanted sounds from production process and work tools that can cause hearing loss on a certain level. Noise in the workplace to cause problems for health and safety. The impact of noise can be classified into, auditory effect and non auditory effect. Example of auditory effect is hearing loss while an example of non auditory effect is stress. Work stress becomes a health problem for workers who have the potential to increase the risk of workplace accidents, including causing material losses and can reduce work productivity. Power Plant Unit is a plant that has a production area with machines functioning normally and controlled by operators. The operators have the task of operating all plant equipment for the process of producing electrical energy. The research was conducted on units 3 and 4 because it has a high occupational risk because the unit are surrounded by unit 2 and has to deal directly with sources of stress, one of which is noise due to the engine operating. The main equipment that causes noise are BFP has an intensity is 94 dBA, Boiler Unit 3 has an intensity is 90.2 dBA and Boiler Unit 4 has an intensity of 90.9 dBA.

The purpose of this research was to analyze the noise intensity and work stress at Steam Turbine Power Plant Operators Units 3 & 4 PT. PJB Gresik Power Plant. This research used quantitative approach, and type of descriptive research. The population in this research were 40 people and the sample was the total number of the population. The data was collected by using questionnaire, interviews, measuring of noise intensity with Sound Level Meter (SLM) and observational form. The statistic of analysis used descriptive statistics.

The results of this research on the individual factors showed that most respondents have age 45-55 years as many as 19 people (47.5%), working period > 10 years as many as 22 people (55%), and working time 1-2 hours/day, which are

16 people (40%). Noise intensity exceeds the Threshold Value (NAV), the highest is 102.7 dBA while work stress most suffers severe stress as many as 21 people (52.5%). Based on age, heavy work stress is in the age category 45-54 as many as 18 people (45%). Based on working period, heavy work stress is in the working period category > 10 years as many as 21 people (52.5%). Based on working time, heavy work stress is in the working time category 1-2 hours as many as 16 people (40%). Based on this research, the highest category of age experienced heavy work stress and the lowest category of noise exposure experienced the most severe work stress, with a value of noise intensity  $\leq 88$  dBA experienced heavy work stress.

Based on this research, it will be expected that factory can formulate policies and conduct occupational health and safety by controlling noise sources by providing Ear Protection Equipment (EPE), sound dampers and engine maintenance and also following noise prevention training. For the next researcher to conducting research with different types of designs and variables, for example regarding the effect of impulsive or intermittent noise on work stress.

## PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Intensitas Kebisingan dan Stres Kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT PJB UP Gresik”. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat bagi penulis di Fakultas Kesehatan Masyarakat UNEJ. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

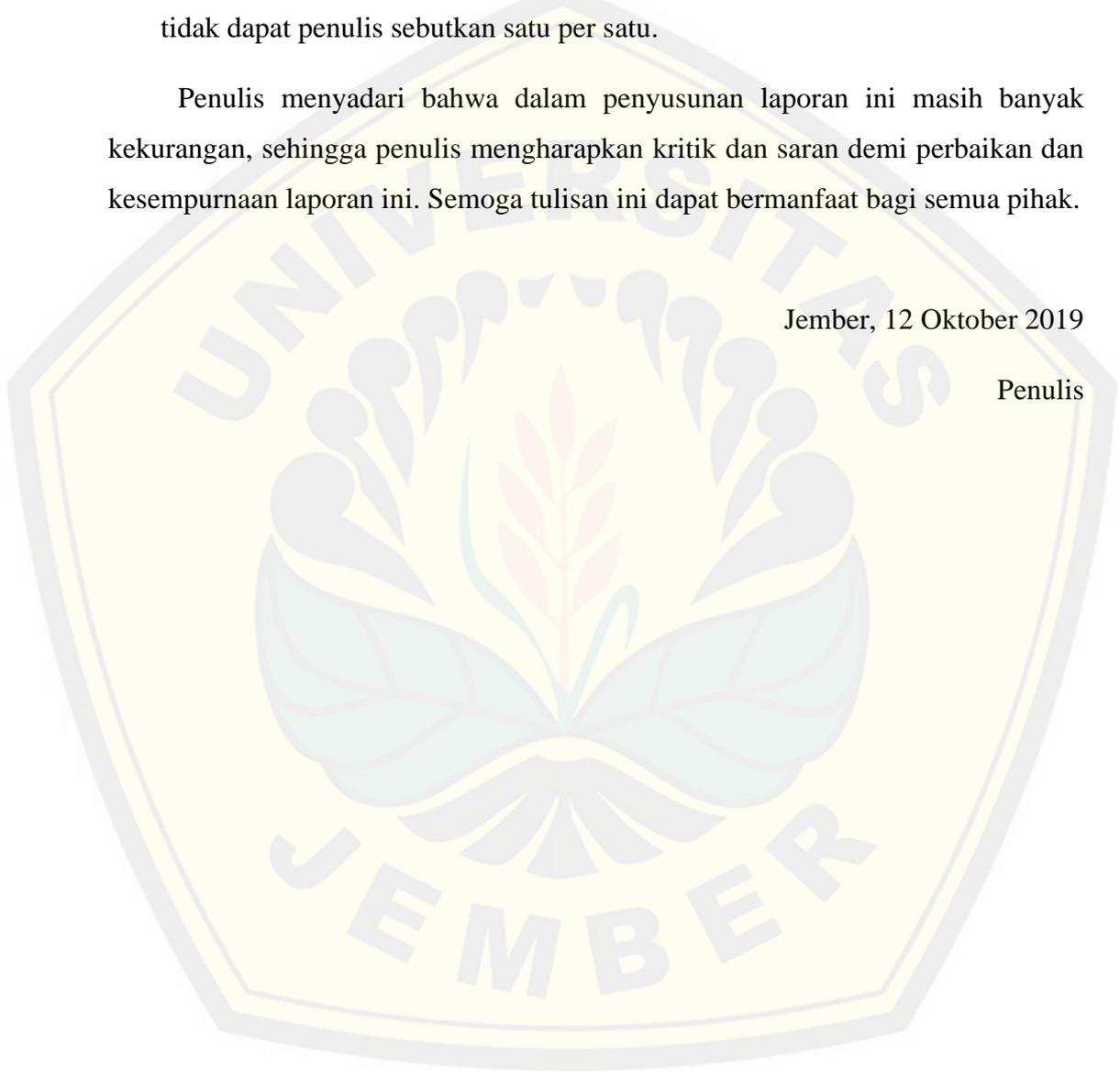
1. Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
2. dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingannya kepada penulis.
3. Bapak Kurnia Ardiansyah A, S.KM., M.KKK selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingannya kepada penulis.
4. Mury Ririanty S.KM., M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberikan pengarahan untuk terselesainya skripsi ini.
5. Reny Indrayani S.KM., M.KKK selaku dosen penguji yang telah memberikan pengarahan untuk terselesainya skripsi ini.
6. Seluruh dosen di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan dan mengajarkan ilmunya kepada saya.
7. Seluruh staf dan karyawan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah membantu saya selama masa studi.
8. Supervisor K3 PT. PJB UP Gresik Bapak Idrus Pamungkas yang telah memberikan izin untuk penelitian.
9. Para operator PLTU Unit 3 & 4 yang telah bersedia menjadi responden.
10. Kedua orang tua saya dan keluarga besar di Trenggalek yang telah memberikan dukungan, doa dan nasehatnya demi terselesaikannya skripsi ini.
11. Sahabat yang selalu menjadi alasan untuk tetap tersenyum dan mau direpotkan Eka Mahmud, Meila Umroh dan Anyaring Tyas.

12. Teman-teman UKM Olahraga Arkesma, teman-teman PBL Desa Prajejan Kidul Kabupaten Bondowoso, teman-teman peminatan K3 dan teman-teman seperjuangan FKM UNEJ angkatan 2015 yang telah menemani, memberikan dukungan, sekaligus berjuang bersama untuk menimba ilmu selama kurang lebih empat tahun.
13. Semua pihak yang telah turut membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan laporan ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, 12 Oktober 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>xi</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xx</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3. Tujuan</b> .....	<b>4</b>
1.3.1. Tujuan Umum .....	<b>4</b>
1.3.2. Tujuan Khusus .....	<b>4</b>
<b>1.4. Manfaat</b> .....	<b>4</b>
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	<b>4</b>
1.4.2 Manfaat Praktis .....	<b>5</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1. Kebisingan</b> .....	<b>6</b>
2.1.1 Pengertian Kebisingan.....	<b>6</b>
2.1.2 Jenis Kebisingan.....	<b>6</b>
2.1.3 NAB Kebisingan .....	<b>7</b>
2.1.4 Sumber Kebisingan .....	<b>8</b>
2.1.5 Pengukuran Kebisingan.....	<b>9</b>
2.1.6 Dampak Kebisingan terhadap Pekerja .....	<b>13</b>
2.1.7 Pengendalian Kebisingan .....	<b>17</b>

2.2. Stres Kerja .....	26
2.2.1 Pengertian Stres Kerja .....	26
2.2.2 Sumber Stres Kerja.....	26
2.2.3 Faktor yang Berhubungan dengan Stres Kerja .....	28
2.2.4 Gejala Stres Kerja.....	30
2.2.5 Terjadinya Stres Kerja.....	30
2.2.6 Efek Stres terhadap Pekerja.....	31
2.2.7 Pengendalian Stres Kerja .....	32
2.3. Gambaran Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT PJB UP Gresik .....	32
2.4. Gambaran Pekerjaan Operator.....	35
2.5. Kerangka Teori .....	37
2.6. Kerangka Konsep.....	38
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>39</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	39
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian .....	39
3.2.1 Tempat Penelitian.....	39
3.2.2 Waktu Penelitian .....	39
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian .....	40
3.4. Variabel dan Definisi Operasional .....	40
3.4.1 Variabel Bebas ( <i>Independent</i> ).....	40
3.4.2 Variabel Terikat ( <i>Dependen</i> ).....	40
3.4.3 Definisi Operasional.....	41
3.5. Data dan Sumber Data .....	42
3.5.1 Data Primer .....	42
3.6. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	42
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data .....	42
3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data .....	44
3.6.3 Prosedur Pengumpulan data .....	44
3.7. Teknik Penyajian dan Analisis Data .....	46
3.7.1 Teknik Penyajian Data .....	46
3.7.2 Analisis Data .....	46
3.8. Alur Penelitian.....	47
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
4.1. Hasil Penelitian.....	48
4.1.1 Faktor Individu Pekerja .....	48
4.1.2 Intensitas Kebisingan Turbin PLTU Unit 3 & 4 .....	49

4.1.3 Stres Kerja .....	53
4.1.4 Hubungan antara Faktor individu Pekerja dengan Stres Kerja .....	53
4.1.5 Stres Kerja berdasarkan Intensitas Kebisingan Turbin PLTU .....	55
<b>4.2. Pembahasan .....</b>	<b>55</b>
4.2.1 Faktor Individu Pekerja .....	55
4.2.2 Intensitas Kebisingan di Turbin PLTU Unit 3 & 4 .....	58
4.2.3 Stres Kerja .....	60
4.2.4 Hubungan antara Faktor Individu Pekerja dengan Stres Kerja .....	61
4.2.5 Stres Kerja berdasarkan Intensitas kebisingan Turbin PLTU .....	63
<b>4.3. Keterbatasan Penelitian.....</b>	<b>64</b>
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN A PERNYATAAN PERSETUJUAN (<i>INFORMED CONSENT</i>) .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN B KUESIONER PENELITIAN .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN C KUESIONERSTRES KERJA.....</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN D LEMBAR OBSERVASI .....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN E FORM PENGUKURAN KEBISINGAN.....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN F DENAH TITIK PENGUKURAN KEBISINGAN .....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN G.....</b>	<b>78</b>
<b>LAMPIRAN H.....</b>	<b>80</b>

DAFTAR TABEL

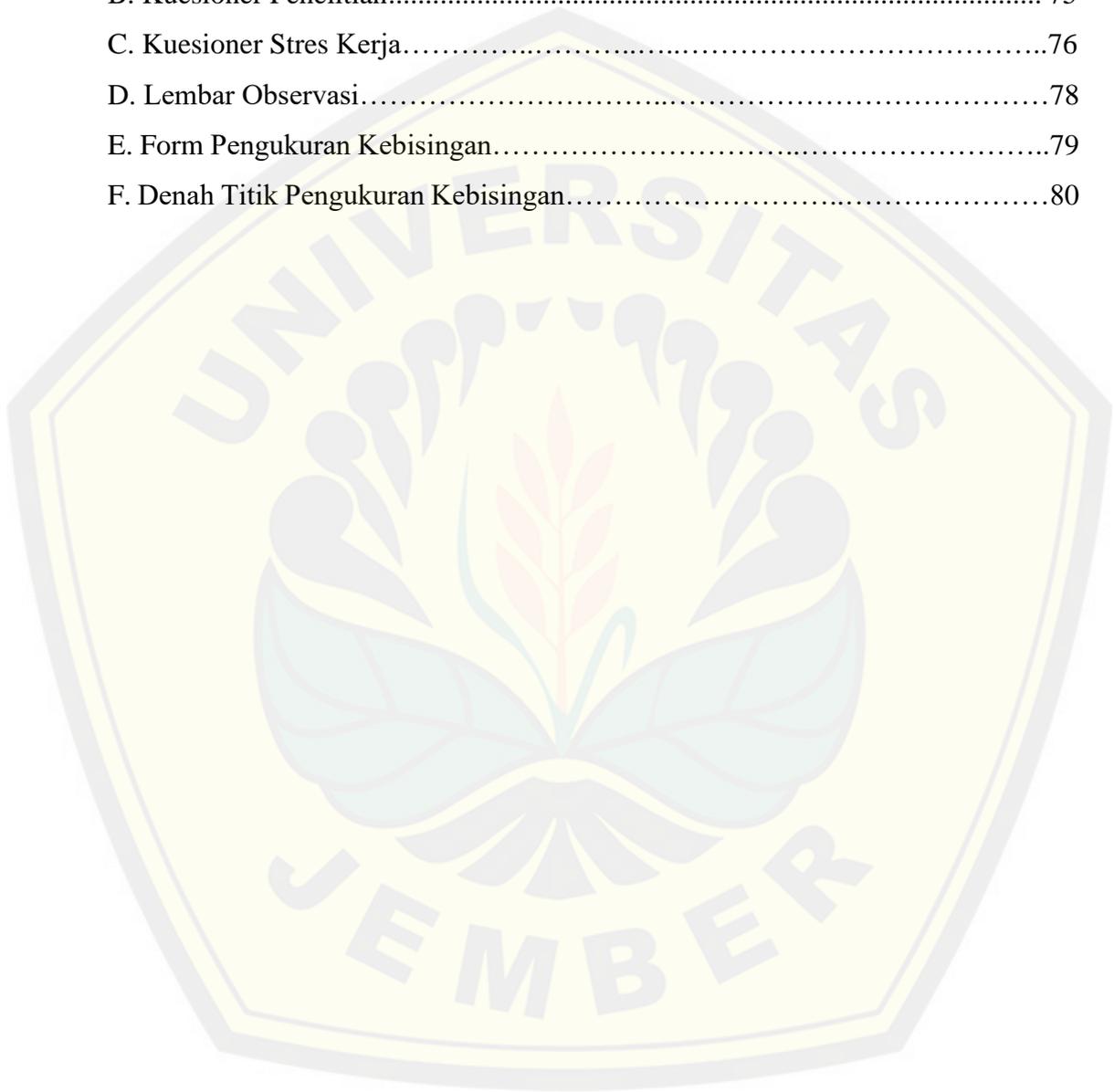
	Halaman
2.1 Nilai Ambang Batas Kebisingan.....	7
3.1 Definisi Operasional.....	41
4.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4.....	50
4.2 Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di Area Turbin PLTU Unit 3 & 4...52	
4.3 Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Stres Kerja.....	53
4.4 Tabulasi Silang Stres Kerja berdasarkan Karakteristik Usia Operator Turbin Unit 3 & 4 pada Juli 2019.....	53
4.5 Tabulasi Silang Stres Kerja berdasarkan Masa Kerja Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 pada Juli 2019.....	54
4.6 Tabulasi Silang Stres Kerja berdasarkan Lama Paparan Bising per Hari Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 pada Juli 2019.....	54
4.7 Stres Kerja berdasarkan Intensitas Kebisingan Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 pada Juli 2019 .....	41

DAFTAR GAMBAR

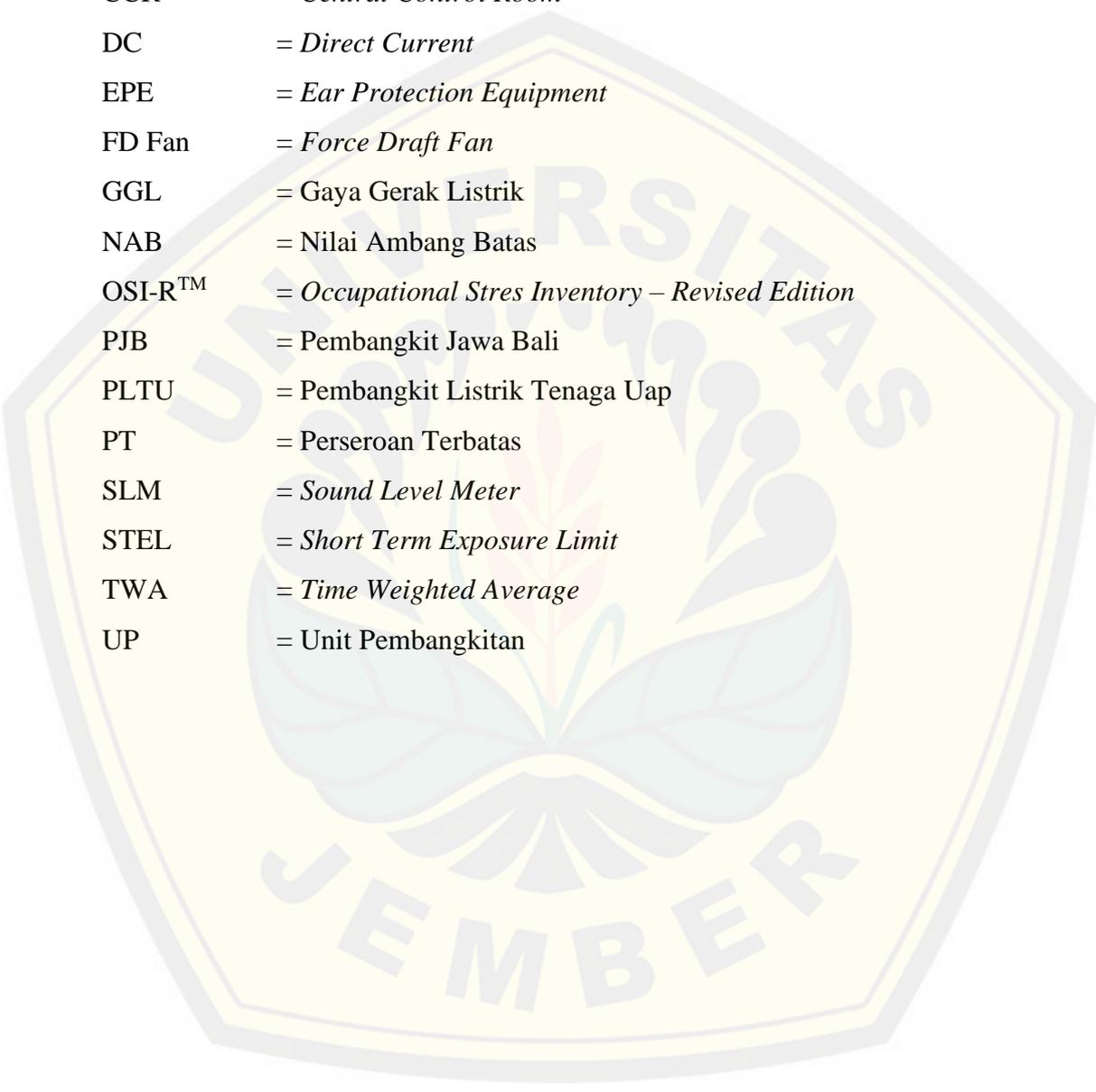
	Halaman
2. 1 Pemasangan <i>Partial Enclosure</i> sekeliling mesin .....	19
2. 2 <i>Ear Plug</i> .....	22
2. 3 Teknik penggunaan ear plug .....	23
2. 4 <i>Ear muff</i> .....	24
2. 5 Cara merentangkan headband pada <i>ear muff</i> .....	25
2. 6 Cara memakai ear cup .....	25
2.7 Boiler.....	34
2.8 Turbin uap dan generator.....	35
2. 9 Kerangka Teori.....	37
2. 10 Kerangka Konsep .....	38
3.1 Alur Penelitian.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Pernyataan Persetujuan ( <i>Informed Consent</i> ).....	74
B. Kuesioner Penelitian.....	75
C. Kuesioner Stres Kerja.....	76
D. Lembar Observasi.....	78
E. Form Pengukuran Kebisingan.....	79
F. Denah Titik Pengukuran Kebisingan.....	80



**DAFTAR SINGKATAN**



APT	= Alat Pelindung Telinga
BFP	= <i>Boiler Feedwater Pump</i>
CCR	= <i>Central Control Room</i>
DC	= <i>Direct Current</i>
EPE	= <i>Ear Protection Equipment</i>
FD Fan	= <i>Force Draft Fan</i>
GGL	= Gaya Gerak Listrik
NAB	= Nilai Ambang Batas
OSI-R™	= <i>Occupational Stres Inventory – Revised Edition</i>
PJB	= Pembangkit Jawa Bali
PLTU	= Pembangkit Listrik Tenaga Uap
PT	= Perseroan Terbatas
SLM	= <i>Sound Level Meter</i>
STEL	= <i>Short Term Exposure Limit</i>
TWA	= <i>Time Weighted Average</i>
UP	= Unit Pembangkitan

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran disebut kebisingan (Permenaker No. 5 tahun 2018). Peraturan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja yang disebutkan pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2018 merupakan salah satu perwujudan kepedulian pemerintah terhadap kesehatan dan keselamatan para pekerja. Penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati (2015:85) mengenai Intensitas Kebisingan di Area Turbin dan Boiler Pembangkit menyebutkan bahwa nilai rata-rata kebisingan yang dihasilkan oleh turbin 103,9 dB(A) dan di area boiler 105 dB(A).

Dampak kebisingan dapat digolongkan gangguannya berupa gangguan *auditory* dan gangguan *nonauditory*. Gangguan *auditory* contohnya seperti gangguan terhadap pendengaran. Gangguan *nonauditory* contohnya seperti gangguan komunikasi, ancaman bahaya keselamatan, kelelahan, menurunnya performa kerja, dan stres (Buchari, 2007:5). Penelitian Rachmawati (2015:110) menyebutkan bahwa ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan *nonauditory effect* pada tenaga kerja di area Turbin dan Boiler Pembangkit.

Kebisingan yang muncul dari tempat kerja berpotensi menimbulkan masalah baik bagi kesehatan maupun keselamatan kerja. Gangguan fisiologi maupun psikologis merupakan gangguan kesehatan yang bersifat kumulatif. Gangguan tersebut memiliki tingkat keparahan sesuai dengan intensitas kebisingan yang memapar dan lamanya paparan kebisingan. Gangguan fisiologis yang berupa peningkatan tekanan darah, gangguan keseimbangan, gangguan komunikasi, gangguan pada pendengaran serta gangguan psikologis yang berupa stres merupakan akibat dari kebisingan pada tenaga kerja (Loocker & Gregson, 2005:42).

Faktor penyebab stres kerja muncul ketika tuntutan lingkungan kerja melebihi batas kemampuan pekerja dalam mengatasi atau mengontrol tuntutan tersebut. Sumber penyebab dari tuntutan lingkungan kerja berasal dari gangguan stres dari dalam diri pekerjaan, selain itu dapat disebabkan oleh emosional, mental, dan stresor fisik. Kebisingan merupakan salah satu contoh stresor fisik di tempat kerja (Harrianto, 2009:268).

Stres kerja pada dunia kerja merupakan masalah kesehatan bagi tenaga kerja yang berpotensi untuk meningkatkan risiko kecelakaan kerja termasuk menimbulkan banyak kerugian materi bahkan dapat menurunkan produktivitas kerja. Stres kerja juga dipengaruhi oleh faktor individu. Seorang individu mengetahui suatu kondisi akan menimbulkan stres atau tidak, dapat dilihat dari usia dan masa kerja (Budiawan *et al.*, 2016:2). Gejala stres meliputi cemas dan tegang saat menghadapi masalah, gangguan pencernaan, keluar keringat berlebihan, merasa lelah, mudah marah, nyeri punggung dan leher, urat bahu dan leher terasa tegang, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, sulit tidur, dan tersinggung (Nuzulia, 2010:31).

Pradana (2013:48) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa adanya dampak yang ditimbulkan dalam kebisingan, salah satu dampak kebisingan adalah stres terhadap seseorang yang terpapar kebisingan. Sampel berjumlah 50 pekerja sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, menyebutkan bahwa kebisingan memiliki hubungan dengan stres kerja pada tenaga kerja di bagian Gravity. Penelitian Budiawan *et al.* (2016:4) mengenai hubungan kebisingan mesin dengan stres kerja, menyebutkan adanya hubungan yang kuat antara tingkat kebisingan mesin TFO dengan stres kerja pada operator mesin TFO dengan *Correlation Coeficient* mendekati 1 yaitu 0,829 dan *Significant 2-tailed* (dwi sisi) (p-value) <0.05 yaitu 0,042. Penelitian Halil *et al.* (2009:27) menyebutkan hasil bahwa 83,3% karyawan mengalami stres ringan, 10,6% stres sedang, dan 6,1% karyawan mengalami stres berat di bagian operator mesin pembangkit listrik PLN Sektor Tello Makassar. Dari kesimpulan hasil penelitian dinyatakan bahwa lingkungan fisik dan lingkungan psikologis menimbulkan stres yang akibatnya mengganggu operator mesin pembangkit listrik dalam melaksanakan pekerjaan dan aktivitas lain di tempat kerjanya.

PLTU merupakan unit pembangkit tenaga uap guna menggerakkan turbin dengan dibantu peralatan seperti, boiler, generator, kipas penekan udara (*force draft fan*), kipas penghisap (*induced draft fan*), kondensor, pemanas air (*water heater*), pemanas udara (*air heater*), pipa-pipa, pompa, dan turbin uap (Suliyantoko dan Sutomo, 2009). PT. PJB UP Gresik ini mengoperasikan 4 PLTU, 2 PLTG dan 3 PLTGU dengan total kapasitas 2.218 MW dan merupakan penyuplai kebutuhan listrik terbesar di Jawa Timur. PT. PJB UP Gresik merupakan salah satu perusahaan pembangkit energi listrik yang menggunakan tenaga uap pada PLTU Unit Pembangkitan 3 & 4. PT. PJB UP Gresik merupakan pembangkit yang memiliki area produksi dengan mesin-mesin berfungsi normal dan dikontrol oleh tenaga manusia yang disebut dengan operator. Berdasarkan survei pendahuluan, Unit Pembangkitan 3 & 4 merupakan area kerja dengan mesin kerja yang dapat menimbulkan suara bising secara kontinyu.

Operator turbin mempunyai tugas mengoperasikan seluruh peralatan pembangkit untuk proses produksi energi listrik. Tugas operator turbin adalah melakukan *controlling*, *monitoring*, dan *operating* unit pembangkit dari ruang control. Proses operasi pembangkit PLTU berlangsung terus menerus dalam 24 jam per hari. Unit pembangkit PLTU pada proses beroperasinya menimbulkan efek suara bising dengan intensitas yang tinggi dari mesin atau peralatan unit pembangkit, baik dari mesin utama maupun penunjangnya.

Peneliti bermaksud melakukan penelitian pada unit 3 dan 4 karena dianggap memiliki risiko pekerjaan yang tinggi karena pada unit tersebut dikelilingi oleh unit 2 dan harus berhadapan langsung dengan sumber-sumber stres salah satunya kebisingan akibat mesin yang beroperasi. Peralatan utama dalam unit pembangkit yang dapat menimbulkan kebisingan seperti BFP yang memiliki rata-rata intensitas kebisingannya 94 dBA, Boiler Unit 3 memiliki rata-rata intensitas kebisingan 90,2 dBA, dan Boiler Unit 4 memiliki rata-rata intensitas kebisingan 90,9 dBA. Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berjudul Intensitas Kebisingan dan Stres Kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian dapat diambil dari penjeleasan uraian latar belakang tersebut yaitu “Apakah terdapat hubungan intensitas kebisingan dengan stres kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4PT. PJB UP Gresik?”

## 1.3. Tujuan

### 1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum untuk menganalisis intensitas kebisingan dan stres kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik.

### 1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Mengkaji faktor individu pekerja yakni, usia, masa kerja, dan lama paparan bising per hari pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik.
- b. Mengkaji intensitas kebisingan di bagian operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik.
- c. Mengkaji tingkat stres kerja di bagian operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik.
- d. Mengkaji faktor individu pekerja dengan stres kerja pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik.
- e. Mengkaji intensitas kebisingan dengan stres kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik.

## 1.4. Manfaat

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Menambah wawasan keilmuan tentang hubungan intensitas kebisingan dengan stres kerja pada operator turbin PLTU Unit 3&4 PT. PJB UP Gresik.

#### 1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

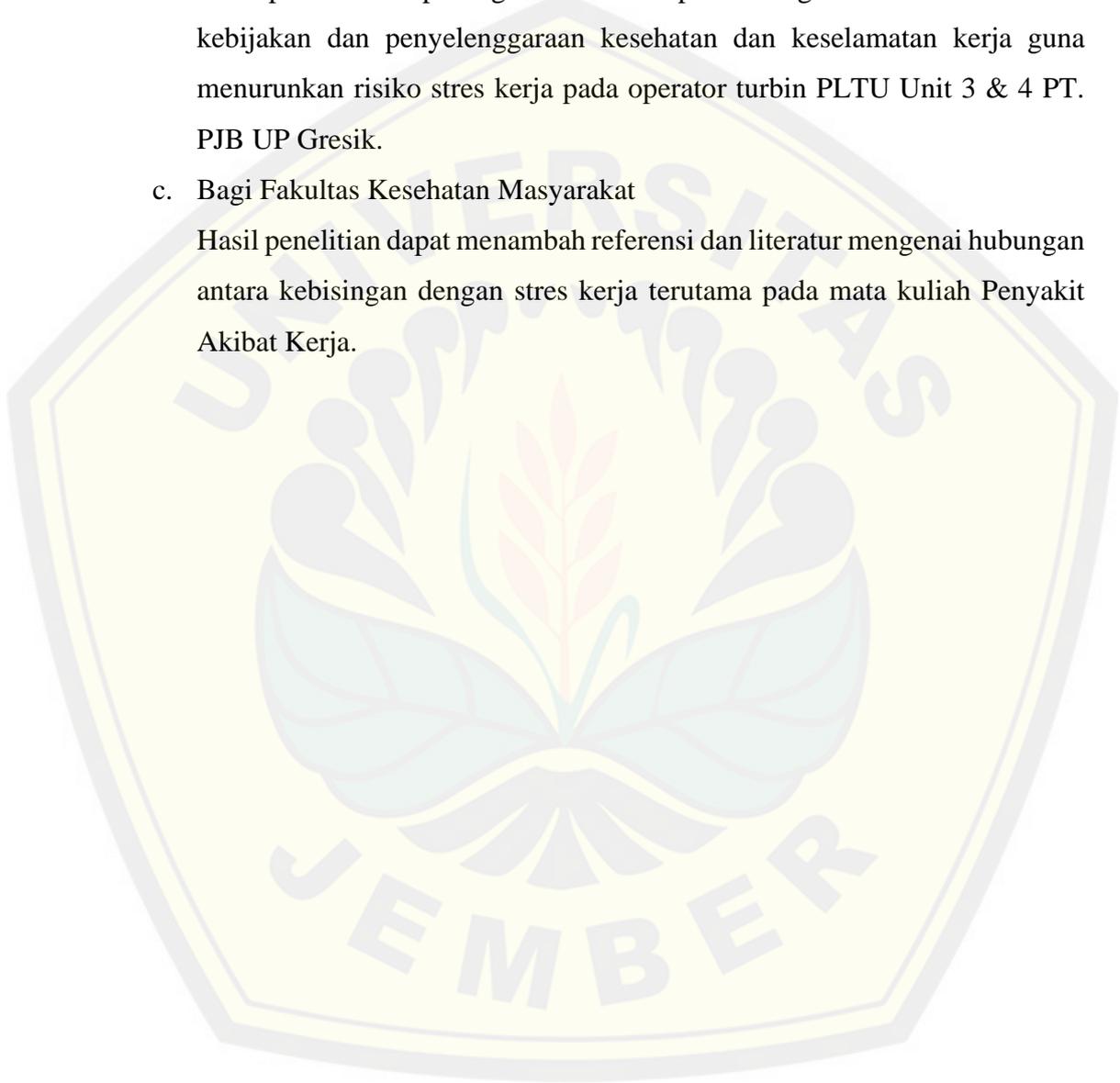
Menambah dan mengembangkan pengetahuan tentang kebisingan dengan stres kerja pada operator turbin PLTU Unit 3&4 PT. PJB UP Gresik.

b. Bagi Perusahaan Terkait

Hasil penelitian dapat digunakan untuk pertimbangan dalam merumuskan kebijakan dan penyelenggaraan kesehatan dan keselamatan kerja guna menurunkan risiko stres kerja pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik.

c. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Hasil penelitian dapat menambah referensi dan literatur mengenai hubungan antara kebisingan dengan stres kerja terutama pada mata kuliah Penyakit Akibat Kerja.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kebisingan

#### 2.1.1 Pengertian Kebisingan

Bising (*noise*) adalah bunyi yang dihasilkan oleh gelombang suara dengan frekuensi dan intensitas yang tidak menentu. Bising di sektor industri adalah bunyi yang sangat mengganggu dan membuang energi (Harrianto, 2010:130). Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Permenaker No. 5 tahun 2018).

#### 2.1.2 Jenis Kebisingan

Kebisingan dibagi menjadi 4 jenis berdasarkan kontinuitas, intensitas dan spektrum frekuensi suara yang ada, yaitu:

a. *Continuous Noise*

Kebisingan yang terus menerus, memiliki tekanan suara dan intensitas relatif sama selama terjadinya bising (Irzal, 2016:78). Bising jenis ini memiliki perbedaan kurang dari 3 dBA diantara intensitas maksimal dan minimalnya. Contohnya adalah suara mesin, suara generator listrik, suara mesin cetak dan suara mesin penunun tekstil (Anizar, 2012:157).

b. *Steady State Noise*

Kebisingan jenis ini terjadi secara terus menerus dalam spektrum suara sempit dengan intensitas bising yang bervariasi lebih dari 3 dBA namun fluktuasi kebisingan tidak melebihi 6 dBA. Contoh kebisinganya adalah suara mesin gergaji dan katup uap (Suma'mur, 2009:119).

c. *Kebisingan Intermitten*

Kebisingan *intermitten* atau kebisingan terputus-putus, jenis kebisingan ini memiliki intensitas bising yang turun hingga tingkat batas berapa kali, intensitas bising turun dalam jangka waktu satu detik atau lebih. Contohnya adalah suara mesin terbang dan kereta api (Jeyaratnam dan Kohn, 2010:241).

d. Kebisingan *Impulsif*

Kebisingan *impulsif* atau kebisingan tubruk merupakan jenis kebisingan yang memekakkan telinga, jenis kebisingan dengan intensitas yang sangat tinggi. intensitas kebisingannya meningkat sebesar 40 dBA, jangka waktu kebisingannya pendek, biasanya kurang dari 0,5 detik, contohnya suara tembakan senjata api (Anizar, 2012:157). Bising *impulsif* dapat menyebabkan kerusakan pada gendang telinga dan *ossicle* pada telinga tengah (Suma'mur, 2013:132). Kebisingan jenis ini juga dapat terjadi berulang-ulang, atau disebut kebisingan impulsif berulang, kebisingan ini biasanya ditemukan di perusahaan dengan mesin yang besar yang mengeluarkan suara sangat keras sehingga pekerja diharuskan menggunakan alat pelindung telinga saat bekerja di lokasi tersebut (Suma'mur, 2009:119).

### 2.1.3 NAB Kebisingan

Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan merupakan standar pedoman pengendalian supaya tenaga kerja masih bisa menghadapinya tanpa menyebabkan gangguan kesehatan atau penyakit dalam pekerjaannya dengan waktu tidak lebih dari 8 (delapan) jam sehari dan 5 (lima) hari kerja dalam seminggu atau 40 jam seminggu (Suma'mur, 2009:129).

NAB kebisingan di Indonesia yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri (tabel 2.1). Nilai Ambang Batas (NAB) faktor fisik/kimia adalah intensitas rata-rata pajanan bahaya fisik/kimia yang dapat diterima oleh hampir semua pekerja tanpa mengakibatkan gangguan kesehatan atau penyakit dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam perhari dan 40 jam perminggu, yang terdiri dari TWA (*Time Weighted Average*), STEL (*Short Term Exposure Limit*) dan *Ceiling*. TWA (*Time Weighted Average*) adalah intensitas rata-rata tertimbang waktu di tempat kerja yang dapat diterima oleh hampir semua pekerja tanpa mengakibatkan gangguan kesehatan atau penyakit, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam perhari dan 40 jam perminggu. STEL (*Short Term Exposure Limit*) adalah rata-rata tertinggi dalam waktu 15 menit yang diperkenankan dan tidak boleh terjadi lebih dari 4 kali, dengan periode antar pajanan minimal 60 menit selama pekerja melakukan

pekerjaannya dalam 8 jam kerja perhari. *Ceiling* adalah intensitas faktor bahaya di tempat kerja yang tidak boleh dilampaui selama jam kerja.

Tabel 2. 1 Nilai Ambang Batas Kebisingan

Waktu Pemaparan PerHari		Intensitas Kebisingan Dalam dBA
24	Jam	80
16		82
8		85
4		88
2		91
1		94
30		97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12		115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

Sumber: PMK No.70 tahun 2016

#### 2.1.4 Sumber Kebisingan

Sumber bising adalah sumber bunyi yang kehadirannya dianggap mengganggu pendengaran baik dari sumber bergerak maupun tidak bergerak. Umumnya sumber kebisingan dapat berasal dari kegiatan industry, perdagangan, pembangunan, alat pembangkit tenaga, alat pengangkut dan kegiatan rumah tangga.

Di industri, sumber kebisingan dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Tambunan, 2005:8-9):

1. Kebisingan yang ditimbulkan oleh aktifitas mesin yakni kebisingan dari beroperasinya mesin-mesin yang digunakan dalam suatu proses produksi.
2. Benturan antara alat kerja dan benda kerja merupakan kebisingan yang ditimbulkan oleh getaran yang ditimbulkan akibat dari gesekan, benturan atau ketidakseimbangan gerakan bagian mesin. Terjadi pada roda gigi, batang torsi, piston, *fan*, *bearing*, dan lain-lain.
3. Pergerakan udara, gas dan cairan dalam kegiatan proses kerja industry misalnya pada pipa penyaur cairan gas, *outlet* pipa, gas buang, jet, *flare boom*, dan lain-lain.
4. Manusia merupakan kebisingan yang jika dibandingkan dengan sumber kebisingan lainnya, tingkat kebisingan suara manusia memang jauh lebih kecil. Namun demikian, suara manusia tetap diperhitungkan sebagai sumber bising di tempat kerja.

Kebisingan lingkungan pabrik disebabkan oleh mesin-mesin yang dioperasikan dan pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan para pekerja setiap saat bersamaan seperti pukulan palu, suara benda-benda yang dipindahkan dan barang-barang yang berjatuhan.

#### 2.1.5 Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan bertujuan untuk mengendalikan lingkungan kerja yang mempunyai pengaruh terhadap tenaga kerja yang bersangkutan (Anizar, 2009:167). Pengukuran kebisingan mempunyai maksud yaitu (Suma'mur P.K, 2010:118):

- a. Untuk mendapatkan data tentang frekuensi dan intensitas kebisingan.
- b. Untuk menggunakan data hasil pengukuran kebisingan guna mengurangi intensitas kebisingan.

Ada 2 macam cara untuk mengukur kebisingan di tempat kerja, yaitu:

- a. Instrumen pembacaan langsung

Instrumen pembacaan langsung disebut juga *sound level meter* yang bereaksi terhadap bunyi atau suara yang mendekati kepekaan telinga manusia. Alat ini dipakai untuk mengukur tingkat kebisingan pada saat

tertentu. Biasanya alat ini digunakan untuk mengidentifikasi tempat-tempat yang tingkat kebisingannya lebih tinggi dari aturan batas maksimum yakni 85 dBA. Alat ini terdiri dari alat penunjuk elektronik, amplifier, *microphone*, skala pengukuran A,B,C (Anizar, 2012:166).

- 1) Skala pengukuran A untuk memperlihatkan perbedaan kepekaan yang besar pada frekuensi rendah dan tinggi yang menyerupai reaksi telinga untuk intensitas rendah.
- 2) Skala pengukuran B untuk memperhatikan kepekaan telinga untuk intensitas sedang.
- 3) Skala pengukuran C untuk skala dengan intensitas tinggi.

b. Dosimeter personal

*Dosimeter* merupakan alat ukur tingkat kebisingan yang dialami pekerja selama kerja *shift*. Alat ini dipakai untuk mengukur *shift* dengan jam kerja selama 8 jam, 10 jam, 12 jam atau berapapun lamanya. *Dosimeter* merupakan alat yang dipasang pada sabuk pinggang dan terdapat sebuah *microphone* kecil dipasang dekat telinga. *Dosimeter* mempunyai fungsi untuk mengukur jumlah bunyi yang didengar pekerja-pekerja selama bekerja *shift*. *Dosimeter* dan *Soundlevel meter* akan memberikan hasil berupa angka yang dapat dibandingkan dengan aturan batas maksimum (85 dBA untuk *shift* selama 8 jam per hari, 40 jam per minggu dan batasnya akan lebih rendah untuk waktu kerja yang lebih lama) (Anizar, 2012:167).

1) Cara Pengukuran Kebisingan

Dalam melakukan pengukuran, perlu diperhatikan yakni peralatan yang dipergunakan dan cara pengukurannya harus memenuhi standar yang telah disepakati. Ada tiga cara dalam mengukur kebisingan di lokasi kerja.

a) Pengukuran dengan titik *sampling*

Pengukuran ini dilakukan bila kebisingan diduga melebihi ambang batas hanya pada beberapa lokasi saja. Pengukuran ini dilakukan untuk mengevaluasi kebisingan yang disebabkan oleh suatu peralatan sederhana, misalnya kompresor atau generator. Perlunya dicantumkan jarak pengukuran dari sumber, misal 3 meter dari ketinggian 1 meter. Serta perlunya perhatian arah

mikrofon alat pengukur yang digunakan.

b) Pengukuran dengan peta kontur

Pengukuran ini dilakukan dengan membuat gambar isopleth pada kertas berskala yang sesuai dengan pengukuran yang dibuat. Pada pengukuran ini biasanya dibuat kode pewarnaan untuk menggambarkan keadaan kebisingan, warna hijau untuk kebisingan dengan intensitas dibawah 85 dBA warna *orange* untuk tingkat kebisingan yang tinggi diatas 90 dBA, warna kuning untuk kebisingan dengan intensitas antara 85–90 dBA.

c) Pengukuran dengan *Grid*

Pengukuran ini dilakukan dengan membuat contoh data kebisingan pada lokasi yang diinginkan. Titik–titik sampling harus dibuat dengan jarak interval yang sama diseluruh lokasi. Jadi dalam pengukuran lokasi dibagi menjadi beberapa kotak yang berukuran dan jarak yang sama, misalnya 10 x 10m kotak tersebut ditandai dengan baris dan kolom untuk memudahkan identitas (Harrianto, 2009:140).

Cara pengukuran kebisingan menggunakan *Sound Level Meter (SLM)* adalah:

- a. Memeriksa *battery*.
- b. Menentukan *weighting network* yang sesuai.
- c. Sebelum dilakukan pengukuran SLM dikalibrasi dengan kalibrator.
- d. Meletakkan SLM pada tripod dimana operator  $\geq 0,5$ m.
- e. Pada luar gedung pengukuran dilakukan pada ketinggian 1,2–1,5 m diatas tanah dan  $\geq 3,5$  meter dari semua permukaan yang memantulkan. Tetapi bila kecepatan angin  $>20$  km/jam tidak perlu melakukan pengukuran bising. Pengukuran diluar ruangan menggunakan *windscreen* yang terbuat dari busa yang berpori untuk mengurangi turbulensi angin disekitar mikrofon, melindungi mikrofon dari debu kotoran dan kerusakan mekanik, dan mereduksi suara angin.
- f. SLM dipegang pada jarak sepanjang ukuran lengan atau menggunakan *remotemicrophone*. Kesalahan pengukuran dapat terjadi karena operator mengukur terlalu dekat atau terlalu jauh dengan sumber bising.

- g. Mikrofon (*free field microphone*) diarahkan langsung ke sumber bunyi ketika pengukuran dilakukan disuatu daerah bebas (*free field*).
- h. Memilih respon meter yang tepat *fast* atau *slow*.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengukuran adalah sebagai berikut:

- a. Sebelum pengukuran dilaksanakan, *battery* harus diperiksa untuk mengetahui apakah masih berfungsi atau tidak.
- b. Agar peralatan SLM yang akan digunakan benar-benar tepat, maka lebih terdahulu harus dicek dengan menggunakan kalibrator, yaitu dengan meletakkan/memasang alat tersebut di atas mikrophone dari SLM, kemudian dengan tombol pada alat tersebut dikeluarkan nada murni dengan intensitas tertentu, maka jarum penunjuk/display SLM tersebut harus menunjukkan sesuai dengan intensitas suara dari kalibrator tersebut.
- c. Meletakkan sejauh mungkin SLM sepanjang tangan (paling dekat 0,5 meter dari tubuh pengukur). Bila perlu gunakan tripod untuk meletakkannya. Hal ini dilakukan karena selain operator dapat merintangai suara yang datang dari salah satu arah operator tersebut juga dapat memantulkan suara sehingga menyebabkan kesalahan pengukuran.
- d. Pengukuran di luar gedung/lingkungan harus dilakukan pada ketinggian 1,2-1,5 meter di atas tanah dan bila mungkin tidak kurang dari 3,5 meter dari semua permukaan yang dapat memantulkan suara. Sebaliknya digunakan *windscreen* (terbuat dari karet busa berpori) yang dipasang pada mikrophone untuk mengurangi turbulensi aliran udara di sekitar diafragma mikrophone.
- e. Bila ingin diketahui dengan tepat sumber suara yang sedang diukur dapat digunakan suara headphone yang dihubungkan dengan output dari SLM.
- f. Hindarkan pengukuran terlalu dekat dengan sumber bunyi, karena hasil pengukuran akan menunjukkan perbedaan yang bermakna pada posisi SLM yang berubah-ubah. SLM ini dapat digunakan pada suasana kelembaban sampai dengan 90% dan suhu antara 10°-50°C.

## 2) Intensitas Kebisingan

Tingkat kebisingan konstan siang malam merupakan model tingkat kebisingan ekivalen yang digunakan untuk menyatakan tingkat energi rata-rata yang rumusnya merupakan rata-rata aritmatik dari logaritma setiap tingkat atau tingkat-tingkat kejadian tunggal kebisingan. Model matematisnya adalah sebagai berikut:

$$L_{ek} = 10 \log(\sum_{i=1}^n f_i 10^{L_i/10}) \text{ dBA}$$

dengan:

$L_{ek}$  : tingkat bising konstan ekivalen(dBA)

$f$  : fraksi waktu terjadinya tingkat kebisingan

$L$  : tingkat bising terhitung dalam interval waktu

### 3) Penghitungan Intensitas Kebisingan

Penghitungan intensitas kebisingan dapat dilakukan dengan metode penjumlahan. Metode penjumlahan digunakan untuk mengukur intensitas bising yang akan ditimbulkan oleh satu atau lebih mesin yang dihidupkan secara bersamaan. Beberapa cara menentukan intensitas kebisingan diantaranya:

Menggunakan rumus

$$\frac{P^2 \text{ rata-rata}}{P_0^2} = \sum_{i=1}^n \frac{P_i^2}{P_0^2} 10^{L_i/10}$$

$P$  : tingkat suara(dB)

$P_0$  : tekanan suara ambang dengar acuan(dBA)

$L_i$  : tingkat bising terhitung dalam interval waktu ke-i

#### 2.1.6 Dampak Kebisingan terhadap Pekerja

Gangguan bising dapat menyebabkan berbagai gangguan seperti gangguan fisiologis, gangguan komunikasi dan ketulian, juga gangguan psikologis. Selain itu bising juga dapat digolongkan berupa gangguan *auditory*, seperti gangguan terhadap pendengaran dan gangguan *nonauditory* seperti gangguan komunikasi, ancaman bahaya keselamatan, menurunnya performan kerja, kelelahan dan stres. Lebih rinci mengenai penjelasan dampak kebisingan terhadap pekerja adalah sebagai berikut:

a. *Auditory Effect*

Menurut (Soeripto, 2008:135) pengaruh pemaparan bising pada organ pendengaran adalah sebagai berikut:

1) Trauma akustik

Trauma akustik terjadi setelah terpapar oleh suara bising implusif dengan intensitas tinggi, seperti letusan senjata, ledakan dan lain-lain. Diagnosis pada trauma akustik mudah untuk dibuat, penderita dapat menyatakan kapan terjadinya ketuliandengan tepat. Bagian yang rusak yaitu cochlea, membran timpani, dan tulang-tulang pendengaran.

2) Ketulian sementara

Ketulian sementara terjadi setelah terpapar oleh suara bising dengan intensitas tinggi. Pekerja akan mengalami penurunan ambang dengar yang bersifat sementara. Daya dengar akan pulih dan kembali pada ambang dengar semula ketika tenaga kerja diberikan waktu istirahat yang cukup, maka hal ini dapat disebut *recovery* sempurna. Suara dengan intensitas lebih besar dari 85 dBA maka *recovery* sempurna memerlukan waktu 3-7 hari. Jika *recovery* tidak dapat sempurna maka dalam waktu lama akan menjadi tuli bersifat menetap (*Permanent Threshold Shift*).

3) Ketulian menetap

Ketulian menetap terjadi karena pemaparan terhadap kebisingan yang tinggi dalam jangka waktu yang lama dan terjadi dari proses pemulihan yang tidak sempurna, kemudian kontak dengan intensitas suara yang tinggi, maka pengaruh kumulatif akan terjadi, sehingga suatu saat tidak akan terjadi pemulihan sama sekali.

b. *Non Auditory Effect*

Keluhan *non auditory effect* terjadi ketika seseorang merasakan gangguan dari kondisi lingkungan kerja yang bising, tetapi dalam kasus ini tidak dilakukan pemeriksaan, tetapi hanya berupa pendapat atau persepsi (Roestam, 2004:134). Suara bising menimbulkan dampak negatif bagi para pekerja karena kebisingan merupakan *unwanted sound* atau suara yang tidak dikehendaki sehingga menyebabkan timbulnya gangguan baik gangguan terhadap kenyamanan kerja maupun kesehatan (fisik dan psikis). Efek *non auditory* kebisingan terbagi

menjadi 3 jenis gangguan yaitu:

1) Gangguan Komunikasi

Gangguan komunikasi dapat ditandai apabila komunikasi harus dilakukan dengan berteriak. Gangguan komunikasi ini dapat menyebabkan pekerjaan menjadi terganggu, hingga terjadi kesalahan, terutama bagi para pekerja baru yang belum berpengalaman. Kebisingan menyebabkan gangguan percakapan oleh karena adanya intervensi sehingga komunikasi terganggu. Derajat gangguan bising atau *Speech Interference Level* (SIL) terhadap percakapan tergantung pada dua faktor yaitu *masking ability* dari bising dan situasi atau keperluan komunikasi. Pengaruh lain adalah fisiologis gangguan tidur, gangguan kenyamanan pendengaran, gangguan pelaksanaan tugas dan gangguan faal tubuh (Suma'mur, 2013:173).

Seseorang berbicara di suatu ruang bising, maka suara tersebut akan sulit dimengerti atau ditangkap oleh pendengarnya. Pembicara tersebut harus mendekat atau berteriak pada lawan bicaranya. Gangguan komunikasi ini adalah disebabkan oleh *masking effect* dari *background noise* yang intensitasnya cukup tinggi dan gangguan kejelasan suara (*intelligibility*). Pekerja akan merasa terganggu akibat gangguan komunikasi ini, bahkan bisa kemungkinan terjadi kecelakaan, terutama pada tenaga kerja baru. Secara tidak langsung gangguan komunikasi akan mengakibatkan bahaya pada keselamatan dan kesehatan kerja karena tidak mendengar teriakan atau tanda bahaya, selain itu bisa menurunkan mutu pekerjaan dan produktivitas kerja (Soeripto, 2008:159). Lingkungan kerja yang bising dengan tingkat bising  $>78$  dBA mengakibatkan percakapan dengan rekan kerja akan sulit didengar dan hanya bisa didengar atau ditangkap sebentar saja dan biasanya harus berjarak minimal 1 meter, sedangkan tingkat bising  $<78$  dBA dapat menangkap percakapan yang cukup lama.

Komunikasi baik secara langsung maupun lewat telepon banyak dibutuhkan oleh berbagai jenis pekerjaan. Intensitas kebisingan 50-70 dBA mengganggu jalannya komunikasi *face to face* atau langsung sehingga harus berteriak dalam jarak komunikasi 1-2 meter. Intensitas kebisingan 50-55 dBA mengganggu jalannya komunikasi melalui telepon dan rapat akan berjalan tidak memuaskan. Sedangkan intensitas 55 dBA dapat dianggap sangat bising untuk kantor dan

mengganggu kenyamanan untuk komunikasi telepon.

## 2) Gangguan Fisiologis

Gangguan fisiologis adalah gangguan yang disebabkan oleh perubahan keseimbangan hormon tubuh akibat stresor yang dihantarkan oleh saraf otonom kemudian mengenai kelenjar hormon sehingga berdampak pada perubahan fungsional pada organ-organ tubuh. Diawali dengan terganggunya fungsi pendengaran, ketidakjelasan pekerja dalam mendengarkan instruksi dengan jelas mengakibatkan munculnya efek yang lebih buruk misalnya terjadinya kecelakaan kerja, membutuhkan tenaga ekstra yang akan menambah kebisingan karena instruksi yang diberikan terpaksa dilakukan dengan berteriak. Selanjutnya kebisingan dapat menjadi stresor bagi organ tubuh melalui saraf otonom akibat terjadi perubahan keseimbangan hormon sehingga timbul perubahan fungsional organ target, salah satunya adalah sistem saraf pusat (SSP). Kerusakan sel-sel saraf tersebut dapat menyebabkan berbagai gangguan fisiologis.

Pada umumnya bising bernada tinggi sangat mengganggu apalagi bila terputus-putus atau yang datangnya tiba-tiba. Gangguannya dapat berupa gangguan pernafasan, peningkatan tekanan darah ( $\pm 10$  mmHg), peningkatan denyut nadi dan jantung, pada tangan dan kaki terjadi kontraksi pembuluh darah perifer, penegangan otot dan dapat menyebabkan pucat, gangguan reflek dan gangguan sensoris. Gangguan fisiologis terjadi pada permulaan pemaparan (*initial exposure*) dan terjadi proses adaptasi bila kebisingan yang terpapar berulang dalam waktu yang lama (Soeripto, 2008:160).

Gangguan fisiologis lainnya dapat ditemukan pada pemaparan kebisingan diantaranya menurunnya aktifitas lambung, meningkatnya tonus otot, perubahan biokimiawi (kadar glukosa, kadar katekolamin dalam air seni, kolesterol dalam darah dan, urea) dan *equilibrium disorders* atau gangguan keseimbangan, dengan gejala seperti mual, vertigo, dan *nyctasmus* (pada intensitas diatas 30 dBA).

## 3) Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis dapat ditemukan ketika seseorang memiliki rasa tidak nyaman, cepat marah/emosi dan kurang konsentrasi. Penyakit psikosomatik dapat terjadi apabila kebisingan diterima dalam waktu lama, penyakitnya dapat

berupa gastritis, jantung, kelelahan, stres, dan lain-lain. Terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi perasaan tidak senang atau mudah marah (*annoyance level*) seseorang dan faktor-faktor tersebut adalah (Roestam, 2004:135):

- a) Karakteristik kebisingan meliputi tingkat intensitas dan frekuensinya
- b) Kepekaan perorangan terhadap kebisingan
- c) Sikap terhadap kebisingan
- d) Interupsi dari bising yakni ketika berkonsentrasi maupun menonton tv.

Menurut Irzal (2016:81) kebisingan yang terjadi secara terus-menerus menjadi sumber stres tambahan dari pekerjaan yang dilakukan oleh pegawai. Gangguan fisiologis akibat kebisingan yang tidak segera ditangani dapat menyebabkan gangguan psikologis. Gangguan psikologis akibat kebisingan berupa sulit berkonsentrasi dan sulit tidur, mudah marah, cepat lelah, kepala pusing, daya kerja menurun, serta menyebabkan stres kerja.

#### 2.1.7 Pengendalian Kebisingan

##### a. Eliminasi

Eliminasi merupakan pengendalian bahaya kebisingan dengan cara menghilangkan alat kerja atau bahan atau cara kerja yang bisa menimbulkan bahaya baik terhadap kesehatan maupun keselamatan (Ramli, 2010:167). Pengendalian eliminasi dilakukan pada mesin atau peralatan yang menimbulkan bahaya kebisingan dengan intensitas tinggi sehingga akan mengganggu kenyamanan para pekerja dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi para pekerja.

Pengendalian kebisingan dengan cara ini dapat dilakukan dengan cara (Sanda, 2008:81):

- 1) Penggunaan tempat kerja atau pabrik baru
- 2) Pemenuhan syarat maksimum intensitas kebisingan yang akan dikeluarkan dari mesin baru pada tender alat mesin yang digunakan.
- 3) Pada tahap pemasangan mesin dan pembuatan pabrik, konstruksi bangunan harus bisa meredam kebisingan serendah mungkin.

b. Substitusi

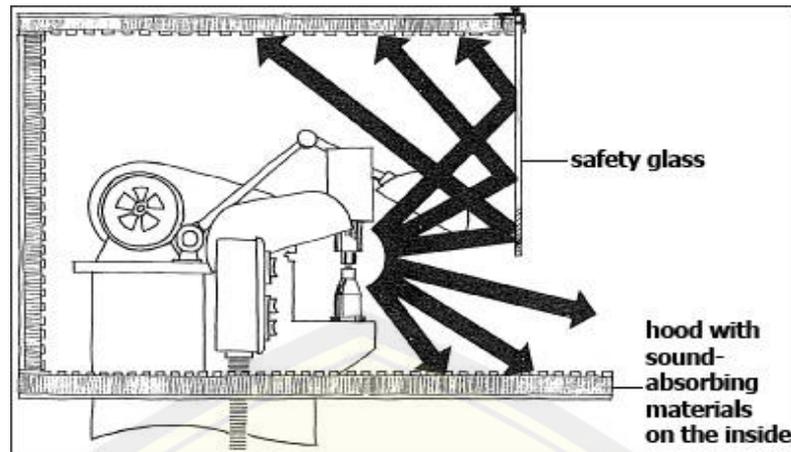
Substitusi merupakan pengendalian bahaya dengan cara menggantikan bahan-bahan dan peralatan yang lebih berbahaya dengan bahan-bahan dan peralatan yang lebih aman atau yang kurang berbahaya, sehingga pemaparannya masih dalam batas yang dapat diterima (Ramli, 2010:168). Pengendalian dengan cara substitusi dalam pengendalian bahaya kebisingan dapat dilakukan dengan cara mengganti mesin atau peralatan yang menimbulkan intensitas bising yang tinggi dengan mesin atau peralatan yang intensitas bisingnya lebih rendah selama hal ini tidak mengganggu proses produksi.

Contohnya mesin yang kecil dan berkecepatan tinggi diganti dengan yang lebih besar tetapi kecepatannya lebih rendah, mesin dengan ketukan tunggal yang keras diganti dengan ketukan bertahap tetapi lebih lemah (Harrianto, 2009:145).

c. Pengendalian Teknis (*Engineering Control*)

Pengendalian teknis merupakan pengendalian bahaya dengan tujuan untuk mencegah seseorang terpapar pada potensi bahaya dengan cara merubah struktur objek kerja. Pengendalian teknis yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut (Soeripto, 2008:51):

- 1) Memasang atau menggunakan pembatas atau perisai atau tameng yang dikombinasikan dengan peredam suara dengan cara memasangnya di langit-langit. Tameng/perisai dapat digunakan untuk mengurangi kebisingan yang frekuensinya tinggi. Perisai ini akan lebih efektif jika lebih tinggi dan lebih dekat dengan bunyi. Kegunaan tameng/perisai akan berkurang bila tidak dikombinasikan dengan peredam suara atau akustik.
- 2) Menggunakan atau memasang *partial enclosure* sekeliling mesin sehingga bunyi frekuensi tinggi lebih mudah dipantulkan. Bunyi dengan frekuensi tinggi membentur suatu permukaan yang keras, maka akan dipantulkan seperti halnya cahaya dari sebuah cermin. Bunyi frekuensi tinggi tidak dapat merambat mengelilingi suatu sudut ruang dengan mudah. Pengendalian kebisingan frekuensi tinggi bisa dilakukan dengan cara membuat tudung (tutup) isolasi mesin, sehingga kebisingan yang terjadi akan dipantulkan oleh kaca dan kemudian diserap oleh dinding peredam suara.



Gambar 2. 1 Pemasangan Partial Enclosure sekeliling mesin

(Sumber: OSHA, 2010:3)

- 3) Menggunakan *complete enclosure*.  
Kebisingan frekuensi rendah merambat ke semua sumber bunyi dan tempat terbuka. Kebisingan frekuensi rendah merambat pada tingkat tekanan suara yang sama kesegala arah dan akan merambat keseluruhan penjurus dan lubang. Perisai hanya mempunyai pengaruh kecil terhadap perambatan suara, kecuali jika perisainya besar. Dalam menggunakan *complete enclosure* maka mesin yang menimbulkan kebisingan dapat ditutup secara keseluruhan dengan menggunakan bahan/dinding peredam suara.
- 4) Memisahkan operator dalam *sound proof room* dari mesin yang bising (*remote control*).  
Dengan otomatisasi mesin dan proses, penggunaan *remote control* (pengendali jarak jauh) dari ruangan terpisah menjadi disukai. Beberapa pengendalian termasuk:
  - a) Mendirikan ruang pengendali dengan bahan yang memiliki TL (*transmission loss*) yang cukup.
  - b) Menutup (*sealing*) dengan baik sekeliling pintu dan jendela.
  - c) Membuat lubang ventilasi yang cukup dan AC dalam ruang kerja yang panas. Jika tidak, ada risiko pintu *sound proof room* dibuka untuk ventilasi, sehingga mengurangi efektivitas ruang dalam mengurangi intensitas kebisingan.
- 5) Mengganti bagian-bagian logam yang dapat menimbulkan intensitas bising tinggi dengan *dynamic dampers*, *fiber glass*, karet atau plastik, dan sebagainya.

- 6) Memasang *muffler* pada cerobong, pada katup penghisap, dan sistem ventilasi.
- 7) Memperbaiki fondasi mesin, menjaga agar baut dan sambungan tidak ada yang goyang. Lapisan fondasi yang terpisah adalah cara terbaik untuk mengisolasi kebisingan. Cara yang baik untuk mengisolasi mesin-mesin berat dengan getaran frekuensi rendah alami adalah dengan menempatkan mesin pada fondasi beton langsung di atas tanah. Cara yang lebih efektif lagi adalah jika fondasi tersebut dipisah dari bangunan gedung dengan suatu sambungan. Jika tanah (dasar) mempunyai tanah liat, maka perlu dipasang tiang-tiang panca di bawah fondasi.
- 8) Pemeliharaan dan servis yang teratur. Pada beberapa keadaan, bahaya kebisingan akan menjadi lebih buruk disebabkan kurangnya pemeliharaan atau perawatan. Komponen-komponen menjadi kendur, menimbulkan kebisingan disebabkan oleh pengoperasian yang tidak semestinya atau saling bergeser antar komponen. Kebisingan gerinda (suara gemeretak) juga terjadi karena pelumas yang kurang. Sangatlah penting untuk memberikan pemeliharaan yang sebaik-baiknya terhadap peralatan/mesin.

Upaya pengendalian teknis menurut (Roestam, 2004:145), yaitu:

- 1) *Maintenance* atau pemeliharaan mesin seperti memberi pelumas secara teratur dan mengencangkan maupun mengganti bagian mesin yang longgar.
- 2) Mengurangi efek vibrasi dengan cara mengurangi kecepatan putaran atau isolasi termasuk substitusi mesin dan substitusi pada proses dan mengurangi tenaga mesin.
- 3) Mengurangi transmisi bising dari benda padat dengan cara menggunakan lantai berpegas dan menyerap suara pada dinding dan langit-langit.
- 4) Mengurangi tekanan udara dan mengurangi turbulensi udara.
- 5) Mengisolasi operator dengan membuat *sound-proof booth* atau mengisolasi operator ke ruang yang relatif kedap suara.

d. Pengendalian Administratif

Pengendalian administratif adalah prosedur yang bertujuan untuk membatasi paparan bising dengan cara pengendalian rencana kerja. Pengendalian ini dapat

dilakukan dengan cara:

- 1) Rotasi pekerjaan (*job rotation*), rotasi pekerjaan meliputi penggantian tugas yang dilakukan oleh pekerja sedemikian rupa sehingga pekerja tidak terpapar bising yang berlebihan.
- 2) Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan.
- 3) Pemantauan lingkungan kerja.
- 4) Pemeriksaan kesehatan baik sebelum kerja, berkala dan khusus.

e. Alat Pelindung Diri

Cara terbaik untuk melindungi pekerja dari bahaya kebisingan adalah dengan pengendalian secara teknis pada sumber suara. Kenyataannya, bahwa pengendalian secara teknis ini tidak selalu dapat dilaksanakan. Sedangkan pengendalian secara administratif biasanya akan mengalami kesulitan. Sehingga pemakaian alat pelindung diri adalah cara terakhir yang dilakukan ketika cara lain sulit untuk ditempuh. Alat pelindung diri yang baik digunakan untuk lingkungan kerja bising adalah alat pelindung telinga seperti *ear muff* dan *ear plug* (Soeripto, 2008:146).

Menurut Permenakertrans No. PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri (APD), Alat Pelindung Telinga (APT) adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi alat pendengaran terhadap kebisingan atau tekanan. Alat Pelindung Telinga dapat menurunkan kerasnya bising yang melalui hantaran udara sampai 40 dBA, tetapi pada umumnya tidak lebih dari 30 dBA. Tingkat perlindungan yang diberikan oleh APT ditentukan oleh jenis APT yang digunakan, cara pemakaian, cara pemeliharaan dan lamanya alat tersebut dipakai. APT ini diperlukan apabila kebisingan melebihi NAB dan masih tidak dapat direduksi dengan cara teknis, dengan maksud untuk mengurangi intensitas bising yang diterima oleh telinga. Adapun jenis alat pelindung telinga yaitu:

1) *Ear Plug*

*Ear plug* atau sumbat telinga merupakan alat pelindung telinga yang terbuat dari kapas yang dicelup dalam lilin sampai dengan bahan sintetis sedemikian rupa sehingga sesuai bentuk liang telinga pemakai. *Ear plug* dapat menurunkan intensitas kebisingan sebesar 25-30 dBA (*decibel*). Sumbat telinga biasanya terbuat dari karet, *neoprene*, plastik, atau kapas yang dilapisi dengan lilin. Penggunaan

kapas saja sebagai sumbat telinga tidak diperbolehkan karena tidak efektif (Anizar, 2012:174).



Gambar 2. 2 Ear Plug  
(Sumber: OSHA, 2010:4)

Keuntungan dan kerugian dari *ear plug*, antara lain adalah:

a) Keuntungan:

- (1)Ukurannya kecil sehingga mudah dibawa
- (2)Pada tempat kerja yang panas relatif lebih nyaman dipakai
- (3)Tidak membatasi gerak kepala
- (4)Harganya relatif murah
- (5)Bersifat efektif saat dipakai dan tidak berpengaruh pada saat memakai anting-anting, kacamata maupun tutup kepala.

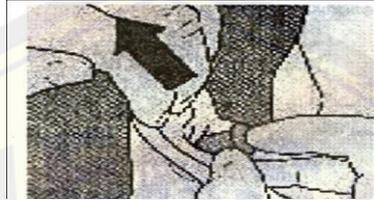
b) Kerugian:

- (1)*Ear plug* memerlukan waktu yang lebih lama dari *ear muff*, untuk pemasangan yang tepat.
- (2)*Ear plug* memberikan tingkat proteksi lebih kecil dari *ear muff*.
- (3)Pengawas sulit memantau apabila tenaga kerja memakai *ear plug* atau tidak karena ukurannya yang kecil.

*Ear plug* hanya dapat dipakai oleh tenaga kerja yang telinganya sehat. Apabila pada saat memasang *ear plug* tenaga kerja menggunakan tangan yang kotor, maka hal ini dapat menyebabkan iritasi pada kulit saluran telinga. Secara prosedural sebenarnya cara menggunakan *ear plug* adalah hal yang sangat mudah, dan umumnya petunjuk penggunaannya juga digambarkan secara jelas pada kemasan alat tersebut.

Namun demikian, masih banyak penggunaan alat ini yang mengabaikan prosedur tersebut sehingga akibatnya alat ini sering dianggap tidak efektif. Berikut ini adalah prosedur operasional standar penggunaan untuk *ear plug* telinga kanan (Tambunan, 2007:146):

- a. Tangan kiri, melalui bagian belakang kepala. Menarik daun telinga kanan bagian atas. Tujuan dari langkah ini adalah untuk meluruskan kanal/rongga telinga, agar *ear plug* dapat diletakkan secara tepat.
- b. Tangan kanan memasukkan *ear plug* ke dalam telinga kanan.
- c. Langkah yang serupa digunakan untuk memasukkan *ear plug* ke dalam kanal telinga kiri.



Gambar 2. 3 Teknik penggunaan *ear plug*

<sup>1</sup> (Sumber : Tambunan, 2007:146)

## 2) *Ear muff*

APT ini terdiri dari dua buah tutup telinga (*cup*) dan sebuah *head band*. Isi dari tutup telinga berupa cairan (*liquid*) atau busa (*foam*) yang mempunyai fungsi untuk menyerap suara yang memiliki frekuensi tinggi. Pada pemakaian dalam waktu lama, efektifitas dari *ear muff* bisa menurun karena bantalan *ear muff* menjadi keras dan mengkerut akibat dari reaksi bantalan dengan keringat dan minyak yang terdapat pada permukaan kulit. Reaksi serupa dapat pula terjadi pada *ear plug* sehingga pada pemilihan *ear plug*, disarankan agar memilih alat pelindung ini yang berukuran agak besar (Soeripto, 2008:175).

Seluruh bagian telinga harus benar-benar tertutup oleh bagian pelindung alat ini. Pastikan tidak ada rambut yang masuk ke sela-sela bantalan pelindung. Perbedaan penggunaan *ear plug* dan *ear muff* terletak pada tingkat frekuensi sumber kebisingan. *Ear muff* digunakan untuk tempat-tempat bising dengan frekuensi tinggi (*high frequency*) misalnya pelabuhan udara, tempat pemotongan logam (*metal cutting*), dan lain-lain. Sehingga *Ear muff* kurang tepat apabila digunakan di tempat-tempat bising berfrekuensi rendah (<400 Hz). *Ear muff* akan beresonansi atau bergetar ketika berada di tempat dengan frekuensi rendah (Tambunan, 2005:146).



Gambar 2. 4 Ear muff

(Sumber: OSHA, 2010:4)

Namun dari pemakaian APT ini terdapat pula keuntungan serta kerugian dari *ear muff*, antara lain adalah:

- a) Keuntungan penggunaan *ear muff* (Soeripto, 2008:175):
  - (1) *Attenuation* umumnya maksimum
  - (2) *Performance* baik, lebih stabil untuk pemakaian lama
  - (3) Dapat dipakai pada saat ada infeksi atau iritasi telinga
  - (4) Tidak mudah hilang, lupa atau salah menaruh
  - (5) Mudah memonitor pemakaiannya dari jauh
- b) Kerugian penggunaan *ear muff* adalah:
  - (1) Pada tempat kerja yang panas *ear muff* akan terasa tidak nyaman saat dipakai
  - (2) Pemakaian anting-anting, kacamata, tutup kepala dan rambut yang menutupi telinga dapat mempengaruhi efektifitas *ear muff*
  - (3) *Ear muff* sulit untuk disimpan dibandingkan dengan *ear plug*
  - (4) Ketika bekerja di tempat yang sempit bahkan yang sangat sempit pemakaian *ear muff* dapat membatasi gerakan kepala
  - (5) *Ear muff* memiliki harga yang relatif lebih mahal dari pada *earplug*
  - (6) Daya atenuasi dari *ear muff* dapat menurun apabila pemakaiannya terlalu sering dan *headband* yang berpegas sering ditekek

Prosedur penggunaan *ear muff* (Tambunan, 2007:64):

- a. Pertama, pastikan ukuran penutup telinga (*ear cup*) *ear muff* dapat menutup seluruh telinga secara sempurna.
- b. Tarik *headband* sedemikian rupa agar terbuka selebarmungkin



Gambar 2. 5 Cara merentangkan headband pada ear muff  
(Sumber: Tambunan, 2007:64)

- c. Letakkan bagian tengah *headband* tepat diataskepala
- d. Atur masing-masing *ear cup* agar menutupi daun telinga secara sempurna
- e. Tekan kedua *ear cup* (dengan menggunakan kedua tangan) ke arah headband hingga mendapatkan posisi yang paling nyaman.



Gambar 2. 6 Cara memakai ear cup  
(Sumber: Tambunan, 2007:65)

- f. Pastikan tidak ada rambut atau benda apapun yang tersisipdiantara*ear cup* dan daun telinga.
  - g. Tekan sekali lagi *ear cup* (dengan menggunakan kedua tangan) ke arah kepala untuk mengurangi jumlah udara yang berada di antara *ear cup* dan telinga.
- 3) Kombinasi dari *ear plug* dan *ear muff*
- Jika perlindungan maksimal terhadap kebisingan yang sangat tinggi maka kombinasi tersebut harus dilakukan, kedua alat pelindug telinga (*ear plug dan ear muff*) dapat dipakai pada waktu yang sama. Tingkat atenuasi yang diberikan oleh kombinasi kedua alat ini bukanlah merupakan penambahan dari masing-masing alat tersebut. Kombinasi dari kedua APT ini dapat berupa *helmet* atau *communication headset*.

Pemilihan APT tergantung pada intensitas kebisingan dan frekuensi kebisingan (Soeripto, 2008:176):

- a) Apabila suara dengan intensitas 100 sampai 110 dBA dan frekuensi tinggi

sebaiknya menggunakan *earmuff*.

- b) Apabila lebih dari 120 dBA sebaiknya menggunakan gabungan antara *ear muff* dan *ear plug*.

## 2.2. Stres Kerja

### 2.2.1 Pengertian Stres Kerja

Suatu stres dapat dikatakan menjadi stres kerja apabila stres yang telah dialami melibatkan berbagai pihak di dalam lingkungan kerja organisasi (Anies, 2014:146). Menurut Tarwaka (2013:56) menjelaskan bahwa stres pada seseorang lebih diakibatkan karena tidak mempunyai pekerja untuk menghadapi tuntutan pekerjaan yang ada, selain itu stres kerja biasa disebut sebagai bentuk kognitif, emosional, reaksi fisiologis dalam pekerjaan dan perilaku yang merugikan. Stres kerja adalah perasaan tertekan yang dialami karyawan dalam menghadapi pekerjaan.

### 2.2.2 Sumber Stres Kerja

Sumber stres kerja yang menyebabkan seseorang tidak berguna optimal atau yang menyebabkan seseorang jatuh sakit, datang dari beberapa macam pembangkit stres. Sebagian besar dari waktu manusia bekerja. Karena itu, lingkungan pekerjaan mempunyai pengaruh yang besar terhadap kesehatan seseorang yang bekerja. Pembangkit stres di pekerjaan merupakan pembangkit stres yang besar perannya terhadap kurang berfungsinya atau jatuh sakitnya seseorang tenaga kerja yang bekerja. Faktor-faktor di pekerjaan yang dapat menimbulkan stres yaitu (Irzal, 2016:162-164):

#### 1. Faktor-faktor intrinsik dalam pekerjaan

Termasuk dalam faktor ini adalah tuntutan fisik dan tuntutan tugas. Fisik misalnya faktor kebisingan. Adapun faktor tugas diantaranya seperti kerja malam, beban kerja dan penghayatan dari risiko dan bahaya.

#### 2. Peran individu dalam organisasi

Setiap tenaga kerja bekerja sesuai dengan perannya dalam organisasi, artinya setiap tenaga kerja mempunyai kelompok tugas yang harus dilakukan sesuai

dengan aturan-aturan yang ada dan sesuai dengan yang diharapkan oleh atasannya. Namun demikian, tenaga kerja tidak selalu berhasil untuk memainkan perannya tanpa menimbulkan masalah. Kurang baik berfungsinya peran yang merupakan pembangkit stres meliputi: konflik peran dan ketaksaan peran (*role ambiguity*).

### 3. Pengembangan karier

Pengembangan karier merupakan pembangkit stres potensial yang mencakup ketidakpastian pekerjaan, promosi berlebih dan promosi yang kurang.

### 4. Hubungan dalam pekerjaan

Hubungan kerja yang tidak baik terungkap dalam gejala-gejala adanya kepercayaan yang rendah dan minat yang rendah dalam pemecahan masalah dalam organisasi. Ketidakpercayaan secara positif berhubungan dengan kepaksaan peran yang tinggi yang mengarah ke komunikasi antar pribadi yang tidak sesuai antara pekerjaan yang rendah, penurunan dari kondisi kesehatan dan rasa diancam oleh atasan dan rekan-rekan kerjanya.

### 5. Struktur dan iklim organisasi

Faktor stres yang dikenali dalam faktor ini adalah terpusat pada sejauh mana tenaga kerja dapat terlihat atau berperan serta pada dukungan sosial. Kurangnya peran serta dan partisipasi dalam pengambilan keputusan berhubungan dengan suasana hati dan perilaku negatif. Peningkatan peluang untuk berperan serta menghasilkan peningkatan produktivitas dan peningkatan taraf dari kesehatan mental dan fisik.

### 6. Tuntutan dari luar organisasi atau pekerjaan

Faktor pembangkit stres ini mencakup segala unsur kehidupan seseorang yang dapat berinteraksi dengan peristiwa-peristiwa kehidupan dan kerja di dalam satu organisasi dan dapat memberi tekanan pada individu. Isu-isu tentang keluarga, krisis kehidupan, kesulitan keuangan, keyakinan-keyakinan pribadi dan organisasi yang bertentangan, konflik antara tuntutan keluarga dan tuntutan perusahaan, semuanya merupakan tekanan pada individu dalam pekerjaannya, sebagaimana halnya stres dalam pekerjaan mempunyai dampak negatif pada kehidupan keluarga dan pribadi.

## 7. Ciri-ciri individu

Menurut pandangan interaktif dari stres, stres ditentukan oleh dirinya sendiri, sejauh mana ia melihat situasinya sebagai orang yang mengalami stres. Reaksi-reaksi psikologis, fisiologis, dan dalam bentuk perilaku terhadap stres adalah hasil dari interaksi situasi dengan individunya, mencakup ciri-ciri kepribadian yang khusus dan pola-pola perilaku yang didasarkan pada sikap, kebutuhan, nilai-nilai, pengalaman masa lalu, keadaan kehidupan dan kecakapan. Dengan demikian, faktor-faktor dalam diri individu berfungsi sebagai faktor pengaruh antara rangsang dari lingkungan yang merupakan pembangkit stres potensial dengan individu. Faktor pengubah ini yang menentukan bagaimana, dalam kenyataannya, individu bereaksi terhadap pembangkit stres potensial.

### 2.2.3 Faktor yang Berhubungan dengan Stres Kerja

#### a. Usia

Usia berkaitan erat dengan kejadian stres kerja, karena usia berkaitan dengan kemampuan seseorang dalam melakukan pekerjaannya. Orang yang berusia di atas 45 tahun biasanya mengalami gangguan komunikasi yaitu tidak dapat mendengar frekuensi di atas 10 kHz dan memerlukan penambahan intensitas 10 dB dibandingkan yang diperlukan pada usia 20 tahun untuk dapat mendengar nada 4000 Hz. Gangguan lainnya yang dapat dialami oleh tenaga kerja yang bekerja di lingkungan bising adalah gangguan komunikasi, penurunan konsentrasi, gangguan tidur, stres, kelelahan serta tingkat gangguan emosional yang meningkat ini karena beban pikiran dalam menghadapi hidup (Yahya, 2012). Usia berkaitan dengan kapasitas fisik seseorang sehingga semakin tua usia seseorang maka akan disertai penurunan dalam mengatasi kurangnya kemampuan kerja akibat adanya perubahan pada alat tubuh, system kardiovaskuler dan hormonal (Suma'mur, 2014). Menurut (Mokhtar, 2007:23) orang yang berusia melebihi 45 tahun biasanya mudah penat dan tidak cukup sehat dibanding tenaga kerja muda. Usia produktif memiliki keuntungan tersendiri karena pada usia tersebut tenaga kerja mampu dan siap bekerja semaksimal mungkin untuk meningkatkan pendapatannya (Winarsunu, 2008:75).

b. Masa kerja

Masa kerja berhubungan erat dengan banyaknya pengalaman kerja yang didapatkan oleh seorang pekerja. Semakin lama seseorang bekerja pada suatu pekerjaan, maka pengalaman kerjanya semakin banyak. Menurut Munandar (2001:161), seorang pekerja dengan masa kerja yang lama cenderung mengalami permasalahan kerja yang banyak. Hal tersebut berhubungan dengan tingkat kejenuhan dalam bekerja. Seorang pekerja yang memiliki masa kerja >5 tahun pada umumnya memiliki tingkat kejenuhan yang tinggi jika dibandingkan dengan seorang pekerja yang baru atau memiliki masa kerja <5 tahun. Masa kerja yang banyak tersebut dapat berdampak pada stres kerja.

c. Lama kerja

Lama kerja berkaitan erat dengan masa kerja. Faktor masa kerja ini berkaitan dengan aspek durasi terhadap paparan bising. Semakin lama durasi seseorang terpapar bising setiap jamnya, maka semakin besar risiko mengalami gangguan. Kebanyakan terjadi pada seseorang yang terpapar pada kebisingan dengan paparan lama yang mungkin terus-menerus, transmisi energi tersebut jika cukup lama dan kuat akan direspon oleh otak yang merasakan pengalaman ini sebagai suatu ancaman stres yang kemudian berhubungan dengan pengeluaran hormone stress seperti *epinephrine*, *norepinephrine* dan *cortisol*. Stres akan mempengaruhi sistem saraf yang juga mempengaruhi detak jantung serta perubahan tekanan darah dan tanda fisiologis lainnya (Suma'mur, 2009:363).

d. Status Kesehatan

Status kesehatan dikendalikan dengan karakteristik pekerja yang memiliki status sehat atau dengan kata lain tidak menderita salah satu atau lebih dari penyakit yaitu tidak memiliki gangguan kesehatan seperti tekanan darah tinggi, diare, asma, sakit kepala, nyeri punggung dan leher, karena seseorang yang sedang menderita sakit akan mudah terpengaruh oleh efek lingkungan (Sartono, 2002:23).

e. Lingkungan Kerja Fisik

Aspek-aspek lingkungan kerja fisik antara lain yaitu rancangan ruang kerja, rancangan pekerjaan, bising di tempat kerja dan ventilasi yang kurang (Robbins, 2002:319).

#### 2.2.4 Gejala Stres Kerja

Gejala stres bisa dilihat dari berbagai faktor ditandai dengan adanya perubahan dari segi fisiologis, psikologis, dan sikap (Wijono, 2010:122):

a) Perubahan fisiologis

Ditandai dengan adanya gejala seperti gangguan pencernaan, mulut dan kerongkongan kering, kehabisan tenaga, lelah, pusing, otot sekitar leher tegang, tangan dan kaki dingin berkeringat.

b) Perubahan psikologis

Ditandai dengan adanya kecemasan berlarut-larut, napas tersengal-sengal dan sulit tidur.

c) Perubahan sikap

Ditandai dengan adanya perubahan sikap seperti bingung, gelisah, hilang semangat, jengkel, keras kepala, mudah marah, tidak puas terhadap apa yang dicapai, sedih, salah paham, dan tak berdaya. Menurut Anoraga (2009:110), gejala berat akibat stres sudah tentu kematian, gila dan hilangnya kontak sama sekali dengan lingkungansosial. Gejala ringan sampai sedang meliputi:

(1) Gejala Badan

Gejala badan meliputi: dada rasa panas atau nyeri, gangguan pada tidur, kaku leher belakang sampai punggung, kejang, keluar keringat dingin, lesu, letih, mual, muntah, mudah kaget, nafsu makan turun, pingsan, sakit kepala, dan sejumlah gejala lain.

(2) Gejala Emosional

Gejala emosional meliputi: cemas, gelisah, mudah marah atau jengkel, mudah menangis, pelupa, sukar ambil keputusan, sukar konsentrasi, dan pandangan putus asa.

(3) Gejala Sosial

Gejala sosial meliputi: makin banyak merokok atau minum dan makan, menarik diri dari pergaulan sosial, mudah bertengkar.

#### 2.2.5 Terjadinya Stres Kerja

Stres timbul setiap kali karena adanya perubahan dalam keseimbangan sebuah kompleksitas antara manusia, mesin dan lingkungan. Kompleksitas

merupakan suatu sistem interaktif, maka stres yang dihasilkan tersebut ada diantara beberapa komponen sistem. Demikian, stres terjadi dalam komponen-komponen fisik, salah satunya pekerjaan atau lingkungan yang bising dapat mengakibatkan ketegangan pada manusia, sehingga stres akan muncul dan banyak kondisi penghambat lain mempunyai kemungkinan yang takterelakan sebagai penyebab stres di lingkungan kerja (Anoraga, 2009:112).

#### 2.2.6 Efek Stres terhadap Pekerja

Pada umumnya stres kerja lebih banyak merugikan diri karyawan maupun perusahaan ada empat konsekuensi yang dapat terjadi yang dialami oleh individu, yaitu (Waluyo, 2013:94):

a) Kesehatan fisik terganggu

Seseorang yang mengalami stress dapat mengakibatkan perubahan pada cara kerja system kekebalan tubuh. Respon antibodi tubuh menurun saat *mood* sedang negatif dan dapat meningkat naik pada saat *mood* sedang positif. Penelitian menemukan adanya hubungan sebab-akibat antara stres dengan penyakit, seperti alergi, darah tinggi, gangguan pencernaan, jantung, maag, dan beberapa penyakit lainnya.

b) Kesehatan psikis terganggu

Stres dengan durasi yang lama dapat menyebabkan kekhawatiran dan ketegangan yang terus-menerus.

c) Kinerja terganggu

Tingkat kerja yang ringan atau tinggi dapat mengganggu kinerja karyawan. Akibatnya akan menurunkan kinerja dari karyawan. Ketidakhadiran karyawan yang tidak masuk kerja dengan berbagai alasan atau pekerjaan yang tidak selesai pada waktunya entah karena kelambanan ataupun karena banyaknya kesalahan yang berulang.

d) Terpengaruhnya individu dalam pengambilan keputusan.

Pekerjaan tidak dapat terselesaikan dengan baik apabila pekerja mengalami stres.

### 2.2.7 Pengendalian Stres Kerja

Cara terbaik mengurangi stress adalah dengan mencari penyebabnya dan memecahkannya seperti memindahkan ke pekerjaan lain, mengganti penyeliaanya dan menyediakan lingkungan kerja yang baru atau merancang kembali job desainnya yang memungkinkan untuk mengurangi beban kerja, tekanan waktu dan ambiguitas. Komunikasi yang dibangun lebih baik juga memungkinkan menurunkan tingkat stress (Wahjono, 2010:164). Dalam menghadapi stres, mencakup tiga macam strategi yang semestinya dilakukan, yaitu (Anies, 2014:73-75):

- 1) Mengubah lingkungan kerja, jika perlu dengan memanipulasi sedemikian rupa sehingga nyaman bagi pekerja.
- 2) Mengubah lingkungan kerja melalui persepsi tenaga kerja, misalnya dengan meyakinkan diri bahwa ancaman itu tidak ada.
- 3) Meningkatkan daya tahan mental tenaga kerja terhadap stres, misalnya dengan latihan-latihan yang dibimbing oleh psikolog, meditasi, relaksasi progresif, hypnosis dan otosugesti untuk mendapatkan tenaga kerja yang sehat, baik fisik, mental maupun social diperlukan kerja sama dari pimpinan perusahaan dengan berbagai bidang keahlian, termasuk psikolog. Dalam hal ini psikolog menangani psikologi industri.

### 2.3. Gambaran Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT PJB UP Gresik

Area kerja turbin PLTU Unit 3 & 4 memiliki potensi bahaya kebisingan yang berasal dari operasional mesin dalam kegiatan proses produksi. *Control room* dan area lokal adalah area sumber bahaya kebisingan yang utama di unit pembangkit. Kebisingan di area turbin berasal dari proses pergerakan rotor turbin, generator, aliran *steam* menuju turbin, boiler dalam proses aliran udara menuju boiler yang memanfaatkan gerakan mesin atau peralatan *FD Fan*. Seluruh kebisingan di area tersebut bersifat kontinyu atau terus-menerus selama 24 jam *normal operation*. Berdasarkan area sumber kebisingan berasal, maka pekerja yang berisiko untuk terpajan kebisingan adalah pekerja fungsi operasi dan produksi yaitu operator lokal unit dan 4 di area turbin PLTU.

*Normal operation* merupakan salah satu kegiatan dalam proses operasi sistem pembangkit listrik yang berpotensi bahaya kebisingan tinggi karena operasi tiap mesin berjalan secara bersamaan. Dalam menjalankan produksinya terdapat komponen utama dari PLTU yaitu boiler. Boiler adalah suatu perangkat mesin yang berfungsi untuk mengubah air menjadi uap. Proses perubahan air menjadi uap terjadi dengan memanaskan air yang berada di dalam pipa-pipa dengan memanfaatkan panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Pembakaran dilakukan secara kontinyu di dalam ruang bakar dengan mengalirkan bahan bakar dan udara dari luar.

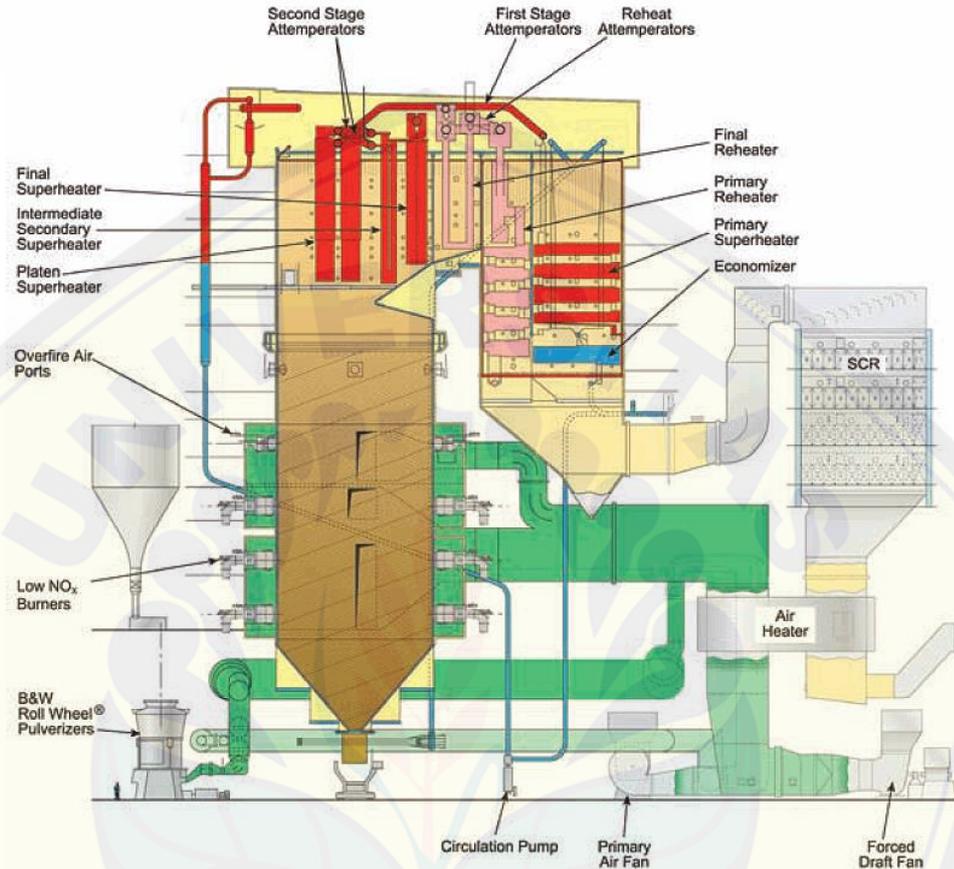
Uap yang dihasilkan boiler adalah *superheat* dengan tekanan dan temperatur yang tinggi. Jumlah produksi uap tergantung pada luas permukaan pemindah panas, laju aliran, dan panas pembakaran yang diberikan. Boiler yang konstruksinya terdiri dari pipa-pipa berisi air disebut dengan *water tube boiler*. Pada unit pembangkit, boiler juga biasa disebut dengan steam generator (pembangkit uap) mengingat arti kata boiler hanya pendidih, sementara pada kenyataannya dari boiler dihasilkan uap *superheat* bertekanan tinggi. Dalam pengoperasiannya, boiler ditunjang oleh beberapa peralatan seperti ruang bakar, dinding pipa, *burner* dan cerobong.

Secara umum boiler dibagi kedalam dua jenis, yaitu boiler pipa api dan boiler pipa air. Pada boiler pipa api, proses pengapian terjadi di dalam pipa, kemudian panas yang dihasilkan dihantarkan langsung kedalam boiler yang berisi air. Besar dan konstruksi boiler mempengaruhi kapasitas dan tekanan yang dihasilkan boiler tersebut. Proses pengapian pada boiler pipa air terjadi di luar pipa, kemudian panas yang dihasilkan memanaskan pipa yang berisi air dan sebelumnya air tersebut dikondisikan terlebih dahulu melalui economizer, kemudian steam yang dihasilkan terlebih dahulu dikumpulkan di dalam sebuah *steam-drum*. Sampai tekanan dan temperatur sesuai, melalui tahap *secondary superheater* dan *primary superheater* baru steam dilepaskan ke pipa utama distribusi. Di dalam pipa air, air yang mengalir harus dikondisikan terhadap mineral atau kandungan lainnya yang larut di dalam air tersebut.

Secara umum fungsi dari tiap komponen adalah sebagai berikut:

- 1) *Steam drum*: komponen ini merupakan tempat penampungan air panas dan steam yang telah dibangkitkan.

- 2) *Superheater*: komponen ini merupakan pipa boiler yang terletak di jalan aliran gas panas hasil pembakaran. Panas dari gas ini dipindahkan ke *saturated steam* yang ada dalam pipa *superheater*, sehingga berubah menjadi *superheated steam*.



Gambar 2. 7 Boiler

Sumber: [www.ptpjb.com](http://www.ptpjb.com)

Siklus udara yang berasal dari atmosfer yang dihisap dengan menggunakan kipas (*FD Fan*) berfungsi dalam proses pembakaran dengan bahan bakar solar (*fuel oil*). Proses penghisapan dan pendorongan *Fan* tersebut menimbulkan suara bising yang terus-menerus. Konversi energi terjadi pada turbin *blades*, turbin mempunyai susunan *blade* bergerak berselang-seling dengan *blade* tetap. *Steam* akan masuk ke turbin dan dialirkan langsung ke turbin *blades*, *blades* bergerak dan bekerja untuk mengubah energi thermal dalam *steam* menjadi energi mekanis berotasi, yang menyebabkan *rotor* turbin berputar, perputaran *rotor* ini akan menggerakkan generator dan akhirnya energi mekanik menjadi energi listrik.



Gambar 2. 8 Turbin uap dan generator

Sumber: [www.ptpjb.com](http://www.ptpjb.com)

Generator adalah suatu perangkat yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik dalam bentuk putaran poros menjadi energi listrik. Generator sinkron akan membangkitkan tegangan bolak-balik menurut prinsip dasar elektromagnetik. Ada dua struktur kumparan pada mesin sinkron yaitu kumparan medan pada rotor yang mengalirkan penguatan DC dan sebuah kumparan jangkar pada *stator* tempat dibangkitnya GGL arus bolak-balik. Kumparan DC pada medan magnet yang berputar dihubungkan pada sumber listrik DC luar melalui *slipring* dan sikat arang. Generator merupakan jantung dari sebuah pusat pembangkit listrik.

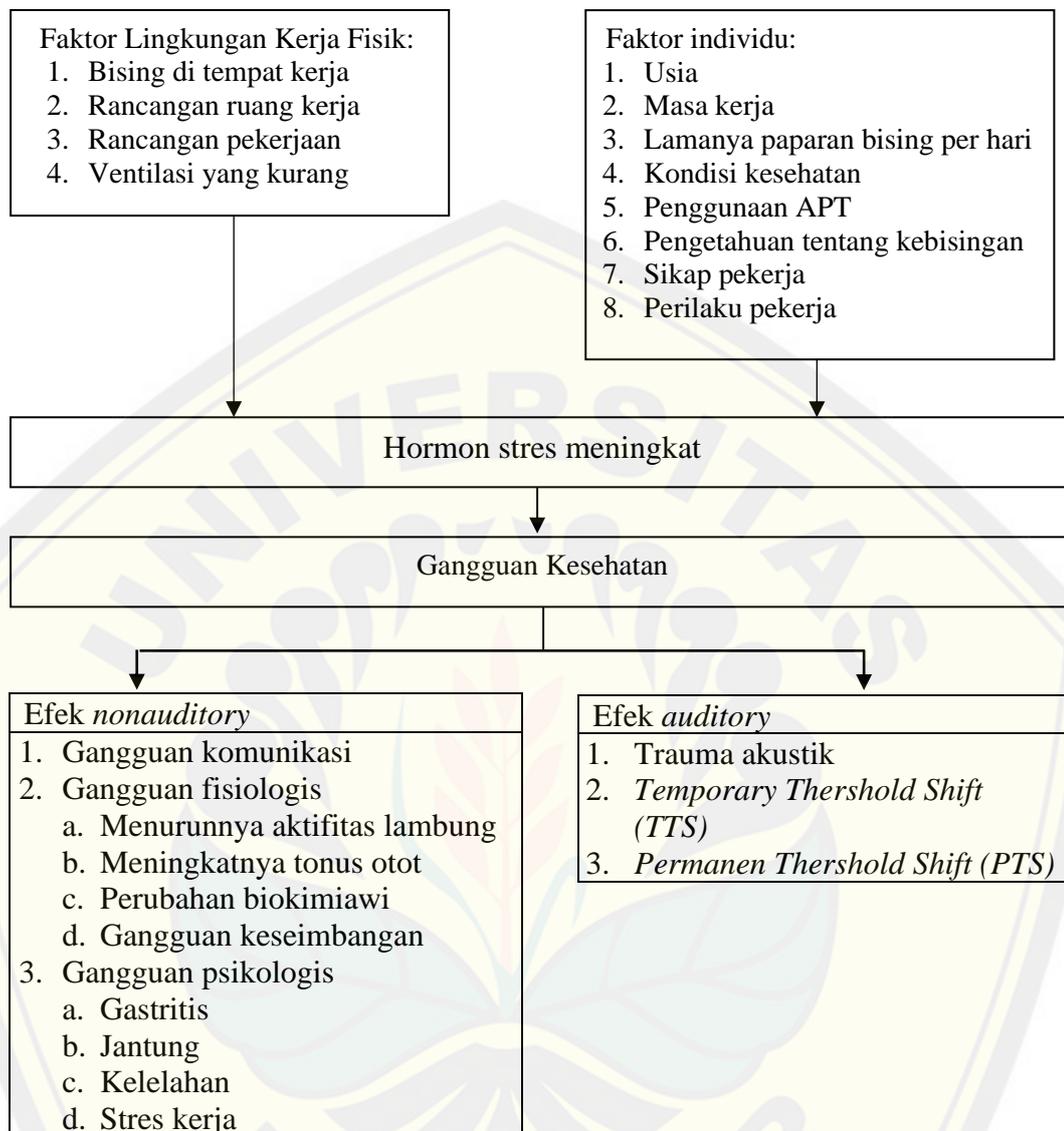
#### 2.4. Gambaran Pekerjaan Operator

Kegiatan kerja rutin operator lokal turbin adalah mengecek, memantau peralatan yang sedang beroperasi dan memantau parameter-parameter peralatan dan melakukan patrol di lokal area turbin lantai 1 hingga lantai 8 untuk melakukan tindakan lokal dalam hal memastikan peralatan seperti BFP, *burner*, *superheater*, *raw water tank*, generator, boiler, *gas station*, dan FD Fan siap beroperasi normal dan sesuai dengan pemantauan dari *control room*. Setelah patrol, operator akan kembali ke *control room*. Dapat dikatakan bahwa operator lokal terpapar kebisingan mesin kerja setiap hari saat melakukan aktifitas kerja rutinnnya. Pengecekan dilakukan pada mesin-mesin produksi yang menimbulkan suara bising. Kegiatan rutin ini dilakukan operator lokal setiap hari selama 24 jam dengan sistem kerja *shift*. Apabila akan dilakukan kegiatan uji seperti kegiatan *performance test* atau *start up* maupun adanya kondisi abnormal pada mesin/peralatan, operator

dapat langsung mengidentifikasi dan melakukan penanganan awal dan pengamanan mesin. Bila perlu adanya perbaikan atau membutuhkan tindakan perbaikan lebih lanjut, maka operator turbin yang sedang berada di lokal akan mengkoordinasikan dengan operator turbin yang sedang memantau di CCR untuk segera dilakukan persiapan dan pengamanan mesin dan meminta *service request emergency* atau *urgent* pada bagian Rendal Har untuk dilanjutkan pada bagian teknisi *maintenance* Harmes 1 maupun Har Listrik agar ditindak lanjuti.



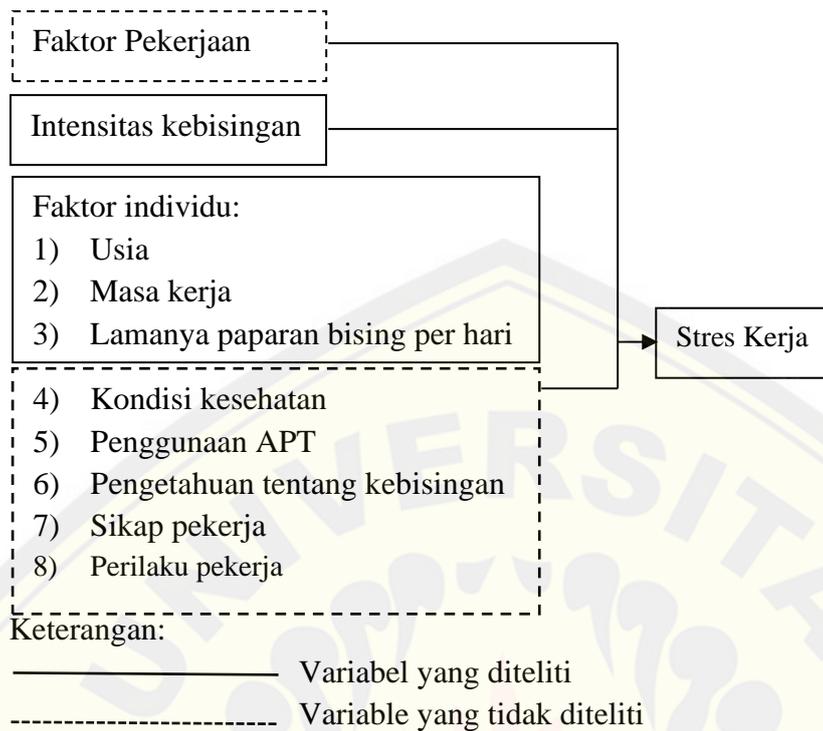
## 2.5. Kerangka Teori



Gambar 2. 9 Kerangka Teori

Sumber: Robbins (2002), Yahya (2012), Munandar (2001), Suma'mur (2009), Sartono (2002), Roestam (2004), Soeripto (2008)

## 2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2. 10 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka konsep penelitian, kebisingan mengakibatkan dua aspek yaitu efek *auditory* dan efek *nonauditory*. Efek yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah efek *nonauditory* yaitu stres kerja. Keluhan stres kerja selain disebabkan oleh faktor kebisingan juga bisa disebabkan oleh faktor individu pekerja yang meliputi usia, masa kerja, lama paparan bising per hari dan kondisi kesehatan.

Penelitian ini merupakan penelitian yang melakukan analisis statistik deskriptif terhadap kebisingan dan faktor individu pekerja dengan stres kerja. Variabel bebas/independent yang digunakan dalam penelitian ini adalah intensitas kebisingan dan faktor individu pekerja yaitu usia, masa kerja, lama paparan bising per hari dan kondisi kesehatan. Variabel terikat adalah stres kerja.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian adalah kuantitatif, jenis penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang digunakan untuk mendeskripsikan secara sistematis dan akurat situasi atau kondisi suatu populasi yang bersifat aktual dengan tujuan untuk mendeskripsikan peristiwa yang terjadi (Yusuf, 2015:62). Metode penelitian deskriptif dilakukan dengan menempuh langkah-langkah pengumpulan data, klasifikasi, pengolahan atau analisis data, membuat kesimpulan dan laporan (Notoatmodjo, 2012: 35). Penelitian deskriptif ini untuk mengkaji intensitas kebisingan dengan stres kerja pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT PJB UP Gresik.

### 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik. Alasan peneliti memilih lokasi ini karena kebisingan di area tersebut berasal dari proses beroperasinya mesin atau peralatan unit pembangkit, baik dari mesin utamanya maupun penunjangnya. Pada penelitian ini dikhususkan pada Unit 3 & 4 karena memiliki risiko pekerjaan yang tinggi karena pada unit tersebut dikelilingi oleh Unit 2 dan kebisingan yang muncul dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pekerja di area tersebut sehingga mengakibatkan pekerja mengalami gangguan stres.

#### 3.2.2 Waktu Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dari penyusunan proposal, seminar proposal, pengumpulan data penelitian, hingga penulisan hasil penelitian yang akan dilaksanakan pada bulan Juli 2019 hingga Agustus 2019.

### 3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki kualitas serta karakteristik tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2016:80). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh operator turbin unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik secara keseluruhan yaitu sebanyak 40 orang. Penentuan kriteria inklusi dan eksklusi diperlukan agar sifat atau karakteristik sampel yang diambil tidak menyimpang dari populasi dan sesuai dengan tujuan penelitian. Kriteria inklusi adalah sifat atau karakteristik anggota populasi yang dapat dipenuhi sehingga dapat diambil sebagai sampel penelitian, sedangkan kriteria eksklusi adalah sifat atau karakteristik anggota populasi yang tidak dapat diambil sebagai sampel penelitian (Notoatmodjo, 2012:130). Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu dikendalikan dengan memilih pekerja yang memiliki status sehat atau dengan kata lain tidak menderita salah satu atau lebih dari penyakit yaitu tidak memiliki gangguan kesehatan seperti tekanan darah tinggi, diare, asma, sakit kepala, nyeri punggung dan leher, karena seseorang yang sedang menderita sakit akan mudah terpengaruh oleh efek lingkungan (Sartono, 2002:23).

### 3.4. Variabel dan Definisi Operasional

#### 3.4.1 Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas (*Independent*) adalah variabel yang mempengaruhi terjadinya perubahan hingga timbulnya variabel terikat (*dependen*) atau variabel yang menjadi sebab (Sugiyono, 2016:39). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah intensitas kebisingan dan faktor individu pekerja meliputi usia, masa kerja, dan lama paparan bising per hari.

#### 3.4.2 Variabel Terikat (*Dependen*)

Variabel terikat (*Dependen*) adalah variabel yang dipengaruhi adanya variabel bebas (*independen*) (Sugiyono, 2016:39). Variabel terikat penelitian ini adalah stres kerja.

## 3.4.3 Definisi Operasional

Definisi operasional dari variabel dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel

3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat ukur	Teknik Pengambilan Data	Kategori
<b>Variabel Dependen</b>					
1.	Stres Kerja	Gangguan atau tekanan yang dialami responden saat bekerja 1 minggu terakhir. Pengukuran dilakukan satu kali saat jam kerja	Kuesioner OSI-R <sup>TM</sup>	Wawancara	1. Stres Ringan: 25-58 2. Stres Sedang: 59-92 3. Stres Berat: 93-125  (Tarwaka, 2014)
<b>Variabel Independen</b>					
2.	Intensitas Kebisingan	Kuat lemahnya bunyi yang mengganggu di lingkungan kerja PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik yang ditunjukkan dengan hasil pengukuran kebisingan menggunakan <i>Sound Level Meter (SLM)</i>	<i>Sound Level Meter</i> Tipe Iutron SL-4022	Pengukuran Intensitas Kebisingan	≤ 88 dBA > 88 dBA
3.	Usia	Lama hidup seseorang terhitung sejak dilahirkan sampai dengan penelitian ini dilakukan	Kuesioner	Wawancara	1. 15-24 tahun 2. 25-34 tahun 3. 35-44 tahun 4. 45-54 tahun 5. > 55 tahun (BPS, 2007)
4.	Masa kerja	Lamanya responden bekerja sebagai operator Unit 3 & 4 yang terhitung dari awal bekerja hingga penelitian ini dilakukan	Kuesioner	Wawancara	1. < 5 tahun 2. 5-10 tahun 3. > 10 tahun
5.	Lama paparan bising per hari	Waktu yang dihabiskan operator di tempat kerja yang bising dalam sehari dengan satuan jam/hari	Pengamatan langsung	Observasi	1. 1-2 jam/hari 2. 2-3 jam/hari 3. 3-4 jam/hari

### 3.5. Data dan Sumber Data

#### 3.5.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti (Nuryadi *et al.*, 2013:10). Peneliti memperoleh data primer dari responden berupa usia, masa kerja, lama paparan bising per hari, intensitas kebisingan, dan stres kerja pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT PJB UP Gresik. Seluruh data primer diperoleh melalui proses pengukuran kebisingan tempat kerja dan wawancara.

### 3.6. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

#### 3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara strategis yang digunakan oleh peneliti dalam mendapatkan data (Sugiyono, 2016:224). Peneliti melakukan teknik pengumpulan data berupa wawancara dan pengukuran kebisingan pada penelitian ini.

##### a. Wawancara

Wawancara adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal yang lebih mendalam dari responden. Wawancara dapat dilakukan dengan cara bercakap-cakap berhadapan muka untuk mendapatkan keterangan atau informasi secara lisan dari seorang sasaran penelitian tersebut (Sugiyono, 2016:137). Data yang akan dicari oleh peneliti menggunakan metode wawancara adalah stres kerja dan faktor individu (usia dan masa kerja).

##### b. Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan untuk memperoleh data tentang intensitas kebisingan di tempat kerja (PLTU Unit 3 & 4). Intensitas kebisingan di tempat kerja kemudian dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas kebisingan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. Berikut ini merupakan cara pengukuran kebisingan:

1. Melakukan kalibrasi sebelum alat *sound level meter* digunakan untuk mengukur kebisingan, agar menghasilkan data yang valid. Alat kalibrasi

dengan menempatkan kalibrator suara pada mikrofon *sound level meter* pada frekuensi 1 kHz dan intensitas 114 dBA.

2. Menekan tombol “ON” kemudian putar sekerup (ke kanan untuk menambah dan ke kiri untuk mengurangi) sampai didapatkan angka 114.
3. Mengukur kebisingan bagian lingkungan kerja dengan cara alat diletakkan setinggi telinga pekerja pada suatu titik yang ditetapkan.
4. Pemilihan responmeter yang tepat *fast* atau *slow*. Dalam pengukuran ini menggunakan responmeter *fast* karena merupakan jenis kebisingan kontinyu.
5. Angka yang terlihat pada layar atau *display* dicatat dalam waktu pengukuran selama 1 menit, karena dengan waktu tersebut sudah mampu mewakili pengukuran kebisingan yang sifatnya fluktuatif.
6. Setelah selesai alat dimatikan dengan menekan tombol “OFF”
7. Mencari nilai rata-rata dari semua titik pengukuran.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pengukuran titik karena kebisingan diduga ada di beberapa lokasi. Pengukuran ini dilakukan dengan jarak tiga meter dengan ketinggian setinggi telinga pekerja di tiap titik pengukuran. Pengukuran dilakukan di PLTU Unit 3 & 4 terutama di dekat mesin-mesin yang diduga bising dan titik-titik lokasi kerja para operator. Terdapat 9 lokasi kerja para operator dimana dari 9 lokasi ada 18 titik (lampiran E) yang dilakukan pengukuran kebisingannya sebanyak satu kali setiap titiknya. Hal ini dilakukan karena kebisingan di tempat penelitian bersifat constant dan kontinyu. Pengukuran kebisingan dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata intensitas kebisingan di beberapa tempat PLTU Unit 3 & 4. Pengukuran kebisingan dilakukan pukul 08.00-11.00 WIB karena pada waktu tersebut merupakan jam patrol yang dilakukan oleh operator pada shift pagi.

#### c. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang paling detail dari pada teknik lain (wawancara dan kuesioner). Bukan hanya orang yang dapat diobservasi, namun juga objek alam (Sugiyono, 2016:145). Teknik observasi pada kegiatan ini digunakan untuk melakukan pengamatan terhadap lamanya operator mendapatkan paparan bising per hari.

### 3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data

Alat bantu untuk memperoleh data dalam suatu penelitian disebut instrument pengumpulan data (Arikunto, 2013:229). Peneliti menggunakan kuesioner untuk wawancara, lembar observasi lama paparan bising per hari dan lembar pengukuran kebisingan untuk membantu proses perolehan data.

a. Kuesioner faktor individu

Kuesioner dalam penelitian ini terkait tentang faktor individu (usia dan masa kerja).

b. Kuesioner OSI-R™

Kuesioner dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur atau mengetahui tingkat stres kerja. Pengukuran stres kerja menggunakan kuesioner OSI-R™ yang telah dilakukan uji validitas dan reabilitas dengan skor minimum  $r = 0,2$  oleh Noviantika (2008).

c. Lembar Observasi Lama Paparan Bising per Hari

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui lama paparan bising per hari yang diterima oleh operator saat melakukan tugasnya. Observasi dilakukan satu kali dalam sehari setiap orangnya.

### 3.6.3 Prosedur Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan pada Bulan Juli 2019. Tempat pengumpulan data yaitu di PT. PJB UP Gresik tepatnya di Unit 3&4. Peneliti mengumpulkan data dibantu oleh teman sejawat serta didampingi oleh bagian K3 Unit Pembangkitan untuk mendapatkan keakuratan dalam pelaksanaan observasi. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada saat jam kerja yaitu pukul 08.00-16.00 WIB. Prosedur pengumpulan data disusun untuk memudahkan dan mengatur penelitian dalam proses pengumpulan data. Berikut ini prosedur pengumpulan data yang telah disusun peneliti untuk melakukan pengumpulan data pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik.

a. Responden wajib mengisi pernyataan persetujuan (*informed consent*)

Pernyataan persetujuan (*informed consent*) diisi oleh operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik sebelum pengumpulan data primer atau wawancara dilaksanakan.

b. Wawancara dilakukan secara bebas terpimpin

Peneliti melakukan wawancara secara langsung pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik secara terbuka dan terstruktur sesuai dengan instrumen yang telah disusun oleh peneliti.

c. Peneliti dibantu oleh teman sejawat saat proses pengambilan data primer

Teman sejawat akan diberi pengarahan sebelum kegiatan pengambilan data primer dilakukan pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik. Pengarahan diberikan langsung oleh peneliti secara rinci, yang artinya peneliti menjelaskan satu per satu isi dari instrumen untuk mencegah terjadinya kesalah pahaman atau kesalahan dalam mengartikan isi dari pernyataan atau pertanyaan yang ada dalam instrumen. Pengarahan bertujuan juga untuk memastikan kelengkapan data yang telah dikumpulkan.

Pengukuran kebisingan peneliti dibantu teman sejawat sejumlah 3 orang, antara lain untuk memegang alat, mencatat hasil pengukuran, dan untuk melihat *stopwatch*.

d. Pengumpulan data dilakukan pada jam kerja

Kegiatan pengumpulan data berupa pengisian lembar kuesioner stres kerja dilakukan pada saat operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik melakukan istirahat setelah selesai melakukan kegiatan. Kemudian responden diisolasi atau dipindahkan di tempat yang jauh dari kebisingan untuk pengukuran data berupa stres kerja. Pengukuran kebisingan dilakukan ketika proses produksi berlangsung.

e. Peneliti didampingi oleh perwakilan dari operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJBUP Gresik

Pengumpulan data primer pada operator turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJBUP Gresik didampingi oleh pihak operator untuk memberikan arahan dan informasi mengenai area kerja operator.

### 3.7. Teknik Penyajian dan Analisis Data

#### 3.7.1 Teknik Penyajian Data

Penyajian data adalah suatu proses yang dilakukan dalam menyusun laporan hasil penelitian agar data dapat dipahami oleh pembaca dan dianalisis berdasarkan tujuan penelitian sehingga dapat ditarik kesimpulan. Penyajian data dalam penelitian bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam menginformasikan dan menggambarkan hasil penelitian (Notoatmodjo, 2012:194). Penyajian data dilakukan dengan sederhana dan jelas sehingga dapat dipahami dengan mudah oleh orang lain. Teknik penyajian data dalam penelitian ini adalah:

a. *Editing* (Pemeriksaan data)

*Editing* atau pemeriksaan data adalah suatu kegiatan membaca ulang dan memperbaiki kualitas data, serta menghilangkan keraguan data yang dilakukan setelah peneliti selesai melakukan proses pengumpulan data. Data yang diperoleh melalui wawancara, observasi dan dokumentasi diperiksa kembali untuk memastikan bahwa data yang diperoleh telah lengkap dan sesuai dengan tujuan penelitian (Nazir, 2014:346). Pada penelitian ini, peneliti meneliti secara langsung terkait jumlah kuesioner yang akan diberikan kepada responden dan melakukan pemeriksaan terhadap jawaban-jawaban responden. Jawaban yang diberikan terisi dengan lengkap.

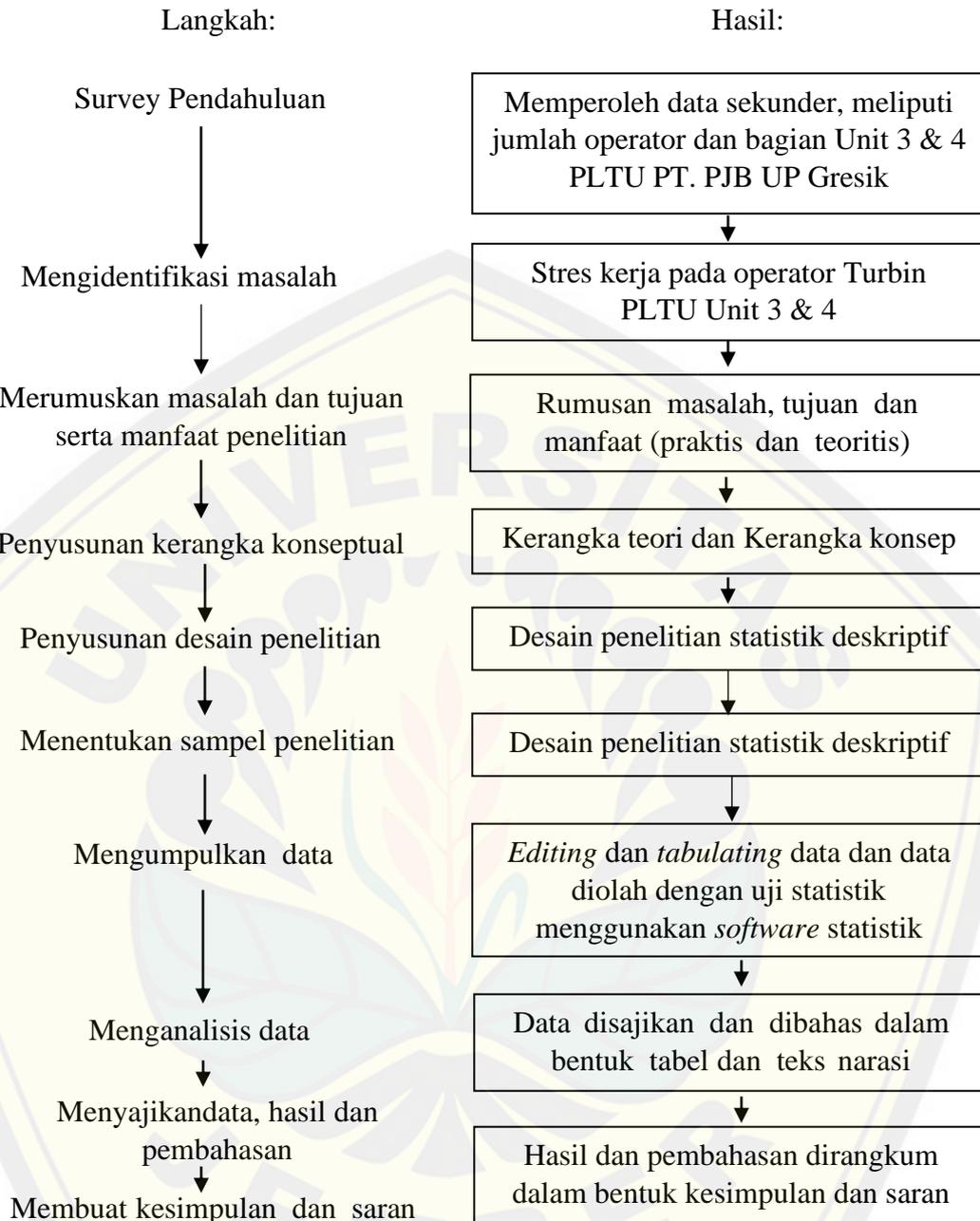
b. *Tabulating* (Tabulasi)

Tabulasi adalah suatu proses akhir dalam pengolahan data, yang mana dalam *tabulating* bertujuan untuk memasukkan data pada tabel-tabel tertentu sesuai dengan variabel penelitian dan mengatur angka untuk mempermudah dalam menjumlah data yang telah diperoleh (Nazir, 2014:355).

#### 3.7.2 Analisis Data

Teknik analisis data dilaksanakan setelah proses pengumpulan data telah selesai. Data yang telah terkumpul dalam penelitian ini kemudian diolah dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah metode menganalisis data menggunakan statistik dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah dikumpulkan oleh peneliti tanpa membuat suatu kesimpulan yang bermaksud untuk generalisasi (Sugiyono, 2015:147).

### 3.8. Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

## BAB 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Penilaian karakteristik individu pada tenaga kerja diperoleh hasil bahwa sebanyak 47,5% tenaga kerja berada pada kategori usia 45-55 tahun, sebanyak 55% tenaga kerja berada pada kategori masa kerja > 10 tahun dan 50% tenaga kerja berada pada kategori lama paparan bising 3-4 jam/hari.
2. Intensitas kebisingan rata-rata di area Turbin PLTU Unit 3 & 4 adalah 107,1 dBA dengan intensitas kebisingan tertinggi adalah 102,7 dBA dan intensitas kebisingan terendah adalah 76 dBA.
3. Penilaian stres kerja pada tenaga kerja di area Turbin PLTU Unit 3 & 4 diperoleh hasil bahwa terdapat 15% tenaga kerja mengalami stres kerja ringan, 32,5% tenaga kerja mengalami stres kerja sedang dan 52,5% tenaga kerja mengalami stres kerja berat.
4. Stres kerja berat dialami oleh 45% tenaga kerja yang berada pada kategori usia 45-55 tahun dan stres kerja berat dialami oleh 40% tenaga kerja yang berada pada kategori lama paparan 1-2 jam/hari.
5. Pada area Turbin PLTU Unit 3 & 4 diperoleh hasil bahwa terdapat 40% tenaga kerja mengalami stres kerja berat pada intensitas kebisingan  $\leq 88$  dBA.

### 5.2 Saran

1. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan jenis desain penelitian dan variabel yang berbeda, misalnya mengenai pengaruh kebisingan impulsif ataupun *intermitten* terhadap stres kerja.
2. Bagi perusahaan terkait dapat menindaklanjuti kebijakan dan penyelenggaraan kesehatan dan keselamatan kerja guna menurunkan risiko stres kerja, diantaranya:
  - a. Melakukan pengendalian bahaya pada sumber bising dengan penegasan APT, peredam suara maupun perawatan mesin.
  - b. Memberikan edukasi terkait kebisingan sehingga setiap tenaga kerja di area bising paham dengan bahaya kebisingan dan cara pencegahan yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ada, S. B., Yustinus. 2008. *Kebisingan, Pencahayaan, dan Getaran di Tempat Kerja*. Jurnal Mitra XIV nomor 3b 282-190.
- Anies. 2014. *Kedokteran Okupasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Anizar. 2009. *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Anizar. 2012. *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Anoraga, P. 2009. *Psikologi Kerja*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arifiani, N. 2004. *Pengaruh Kebisingan terhadap Kesehatan Tenaga Kerja*. Jakarta: Cermin Kedokteran.
- Bickfond, M. 2005. *Stress in the Workplace : A General Overview of the Causes the Effect, and the Solution*. <http://www.cmhanl.ca/pdf/Work%20Place%20Stress.pdf>. (Diakses pada 3 Mei 2019)
- Buchari. 2007. *Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program*. USU Repository. [online jurnal]. [Diakses 30 Oktober 2018]. <http://library.usu.ac.id/download/ft/07002749.pdf>
- Budiawan, W., Ulfa, E.A., dan Andarani, P. 2016. Analisis Hubungan Kebisingan Mesin dengan Stres Kerja (Studi Kasus: Mesin Two For One Twister (TFO) PT. XYZ). Semarang: *UNDIP*. Vol 13 (1), ISSN 1907-187X.
- Budiman, A., Muis, M., dan Wahyuni, A. 2014. Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Stres Kerja pada Pekerja Kantor Bandara Domini Eduard Osok Sorong. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- BPS. 2007. *Penduduk Usia Kerja Menurut Golongan Umur dan Jenis Kelamin*. [Serial Online]. [www.Depnakertrans.go.id](http://www.Depnakertrans.go.id). [Diakses 16 April 2019]

Halil, I. S., Russeng, S. S. dan Saleh, L. M. 2009. Stres Kerja pada Operator Mesin Pembangkit Listrik di PT. PLN (Persero) Sektor Tello Makassar. *Jurnal MKMI*, Vol 5 (3), hal 25-31.

Harrianto, R. 2009. *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: EGC.

\_\_\_\_\_, 2010. *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: EGC.

\_\_\_\_\_, 2015. *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: EGC.

Ibrahim, H., Amansyah, M dan Yahya, G. 2016. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Stres Kerja pada Pekerja *Factory 2* PT. Maruki Internasional Indonesia Makassar Tahun 2016. *Al-Sihah: Public Health Science Journal*. Vol 8 (1), hal 60-68.

Ikron, D., dan Wulandari, R. A. 2005. Pengaruh Kebisingan Lalu Lintas Jalan terhadap Gangguan Kesehatan Psikologis Anak SDN Cipinang Muara Kecamatan Jatinegara, Kota Jakarta, Propinsi DKI Jakarta. *Makara Kesehatan*. Vol 11 (2), hal 3.

Irzal. 2016. *Dasar - Dasar Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Kencana.

Jeyaratnam, J., dan Koh, D. 2010. *Buku Ajar Praktik Kedokteran Kerja*. Jakarta: EGC.

Looker, T., dan Gregson, O. 2005. *Managing Stress*. Yogyakarta: BACA.

Mokhtar, M., Kamarudin, S., Khan, Z.A., dan Mallick, Z. 2007. A Study on the Effect of Noise on Industrial Workers in Malaysia. Universitas Teknologi Malaysia: *Jurnal Teknologi 46*: 17-30

Munandar, A.S. 2001. *Psikologi Industri dan Organisasi*. Jakarta: UI Press.

Nadialis, E.C. dan Nugrohoseno, D. 2014. Hubungan Usia, Masa Kerja dan Beban Kerja dengan Stres Kerja Karyawan. Universitas Negeri Surabaya: *Jurnal Ilmu Manajemen*. Volume 2 (2), hal 489-501.

Nazir, M. 2014. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.

- Notoatmojo, S. 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Noviantika. 2008. Gambaran Tingkat Stres Kerja di PT. X. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Psikologi Universitas Indonesia.
- Nuryadi. 2013. *Perencanaan, Implementasi, dan Evaluasi Program Kesehatan di Masyarakat*. Jember: Jember University Press.
- Nuzulia, S. 2010. *Dinamika Stres Kerja, Self-Efficacy dan Strategi Coping*. Semarang: UNDIP Press.
- OSHA. 2010. *Occupational Noise Exposure*. [online]. <http://www.osha.gov/SLTC/noisehearingconservation/>. [Diakses 15 November 2018]
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per. 08/MEN/VII/2010 tahun 2010 Tentang Alat Pelindung Diri (APD).
- Pradana. 2013. Hubungan Antara Kebisingan Dengan Stress Kerja Pada Pekerja Bagian Gravity PT. Dua Kelinci. *Skripsi*. Semarang; Universitas Negeri Semarang.
- Rachmawati, I. 2015. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan dengan Keluhan Non Auditory Effect di Area Turbin dan Boiler Pembangkit. *Skripsi*. Jember: Universitas Negeri Jember.
- Ramli, S. 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Roestam, A. 2004. *Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja*. Cerminan dunia kedokteran.

Roestam, A. 2003. *Pelatihan Aplikasi Ergonomi untuk Produktivitas*. Jakarta: Ilmu Kedokteran Komunikasi FKUI.

Sartono. 2002. *Racun dan Keracunan*. Jakarta: Widya Medika.

Soeripto. 2008. *Higiene Industri*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Somantri, G. 2014. Tingkat Kebisingan Pada Kapal Penangkap Ikan (Studi Kasus Pada Modern Boat Lift Net Km Omega Jaya Di Pulo Ampel Serang, Banten). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Srisantyorini, T. 2002. Tingkat Kebisingan dan Gangguan Pendengaran pada Karyawan PT. Friesche Vlag Indonesia Tahun 2002. *Tesis*. Depok: Universitas Indonesia.

Standard, J. J. 2002. Chapter 9: *Industrial Noise*, dalam Barbara A. Plog dan Patricia J. Quinlan (editor), *Fundamental of Industrial Hygiene 5 th Edition*. United States of America: National Safety Council.

Robbins, Stephen P. 2002. *Prinsip-Prinsip Perilaku Organisasi*. Jakarta: Erlangga.

Sugiyono. 2015. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

\_\_\_\_\_, 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Suliyantoko, A dan Sutomo. 2009. *Pengendalian Operasi PLTU dan PLTGU*. Jakarta: Lintang Pancar Semesta.

Suma'mur P. K. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: CV Sagung Seto.

\_\_\_\_\_, 2013. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: CV Sagung Seto.

- Susanti, Y. 2010. Keluhan Subjektif pada Kebisingan dan Upaya Pengendaliannya di Unit NPK Granulasi 3 PT. Petrokimia Gresik. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Tambunan, T. 2005. *Kebisingan di Tempat Kerja (Occupational Noise)*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Tambunan. 2007. *Personal Protective Equipment*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tarwaka. 2013. *Ergonomi Industri –Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press Solo.
- \_\_\_\_\_, 2014. *Ergonomi Industri –Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press Solo.
- Tigor, Sihar. 2005. *Kebisingan di Tempat Kerja*. Yogyakarta: ANDI.
- Wahjono, S.I. 2010. *Perilaku Organisasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Waluyo, M. 2013. *Psikologi Industri*. Jakarta: Akademi Permata.
- Wijono, S. 2010. *Psikologi Industri & Organisasi*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Winarsunu, T. 2008. *Psikologi Keselamatan Kerja*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- World Health Organization. 2013. *Global Status Report on Road Safety*. Switzerland: Author.
- Yahya, D. 2012. Hubungan Intensitas Kebisingan dan Perilaku Penggunaan APT dengan Keluhan Non Auditory Effect pada Tenaga Kerja di Departemen Produksi PT. X. *Skripsi*. Jember: UNEJ.
- Yusuf, A. M. 2015. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif dan Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana.

**LAMPIRAN A PERNYATAAN PERSETUJUAN (*INFORMED CONSENT*)**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : .....

Umur : .....

Bersedia menjadi informan dan suka rela untuk ikut serta dalam penelitian yang berjudul *Intensitas Kebisingan dan Stres Kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT PJB Unit Pembangkitan Gresik*, yang dilakukan oleh Sindya Septi Ayu P, Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan resiko apapun terhadap saya. Saya telah diberikan penjelasan mengenai hal tersebut dan saya telah diberi kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapat jawaban yang jelas dan benar serta kerahasiaan jawaban yang saya berikan dijamin sepenuhnya oleh peneliti.

Demikian pernyataan ini dibuat agar digunakan sebagaimana mestinya.

Gresik, ..... 2019

Responden,

(.....)

LAMPIRAN B KUESIONER PENELITIAN

Keterangan Pengumpul Data	
Nama Pengumpul Data	
Tanggal Pengumpul Data	

Karakteristik Individu

Nama Responden	
Usia	.....tahun
Masa kerja	.....tahun
Operator	a. Sering bekerja di CCR b. Sering bekerja di Lokal *coret yang tidak perlu

Pertanyaan untuk status kesehatan:

Apakah dalam 1 minggu terakhir pernah ijin sakit?

- a. Ya                      b. Tidak

Apabila dalam 1 minggu terakhir pernah ijin sakit atau mengalami sakit, sakit apa yang diderita?.....

Apakah sampai sekarang penyakit yang diderita masih terasa?

- a. Ya                      b. Tidak

**LAMPIRAN C KUESIONER STRES KERJA**

**I. Petunjuk pengisian**

1. Baca setiap pernyataan dengan seksama
2. Beri satu tanda (√) pada kolom jawaban yang dianggap sesuai, tanpa melewati satupun pernyataan yang tersedia
3. Keterangan pada kolom

Tidak pernah : 1 (tidak pernah dalam satu minggu)

Jarang : 2 (1-2 hari dalam satu minggu)

Kadang-kadang : 3 (3-4 hari dalam satu minggu)

Sering : 4 (5-6 hari dalam satu minggu)

Sering sekali : 5 (setiap hari dalam satu minggu)

**II. Identitas responden**

Nomor Responden : .....

Nama : .....

No	Pertanyaan	Tidak Pernah	Jarang	Kadang-kadang	Sering	Sering Sekali
1	Dalam pekerjaan saya diharapkan untuk mengerjakan banyak tugas yang berbeda dengan waktu yang sangat sedikit					
2	Saya merasa beban pekerjaan saya bertambah					
3	Saya diharapkan untuk dapat mengerjakan tugas dimana saya belum pernah mendapatkan pelatihan tentang tugas tersebut					
4	Saya harus membawa pulang pekerjaan					
5	Saya memiliki kemampuan untuk menyelesaikan pekerjaan saya					
6	Saya mampu mengerjakan pekerjaan saya dengan baik					
7	Saya bekerja dengan batasan waktu yang ketat					
8	Saya berharap memperoleh bantuan lebih menghadapi tuntutan yang diberikan					

9	Pekerjaan menuntut saya untuk bekerja di beberapa area yang sama pentingnya dalam waktu yang bersamaan					
10	Saya diharapkan dapat mengerjakan tugas lebih banyak dari yang seharusnya					
11	Karir saya berkembang seperti yang saya harapkan					
12	Pekerjaan saya sesuai dengan keahlian dan ketertarikan saya					
13	Saya merasa bosan dengan pekerjaan saya					
14	Saya merasa memiliki tanggung jawab yang cukup dalam pekerjaan saya					
15	Bakat saya berguna dalam pekerjaan saya					
16	Pekerjaan saya memiliki masa depan yang baik					
17	Kebutuhan saya akan kesuksesan dan penghargaan dalam pekerjaan saya tercapai					
18	Saya mempelajari keahlian baru dalam pekerjaan saya					
19	Atasan saya memberikan umpan baik yang berguna mengenai kinerja saya					
20	Jelas bagi saya apa yang harus saya lakukan untuk melangkah maju					
21	Saya merasa tidak jelas mengenai apa yang harus saya capai dalam pekerjaan saya					
22	Ketika berhadapan dengan beberapa tugas saya tahu mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu					
23	Saya tahu dimana harus memulai mengerjakan tugas baru ketika diberikan kepada saya					
24	Atasan saya meminta satu hal namun sebenarnya menginginkan yang lain					
25	Saya memahami perilaku pribadi bagaimana yang dapat diterima dalam pekerjaan saya (contoh: cara berpakaian, hubungan interpersonal)					
Total						

**LAMPIRAN D LEMBAR OBSERVASI**

Pengamatan hari ke:.....

Observasi Lama Paparan Bising per Hari

No	Nama	Hasil Pengamatan (jam)	Lokasi Paparan
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

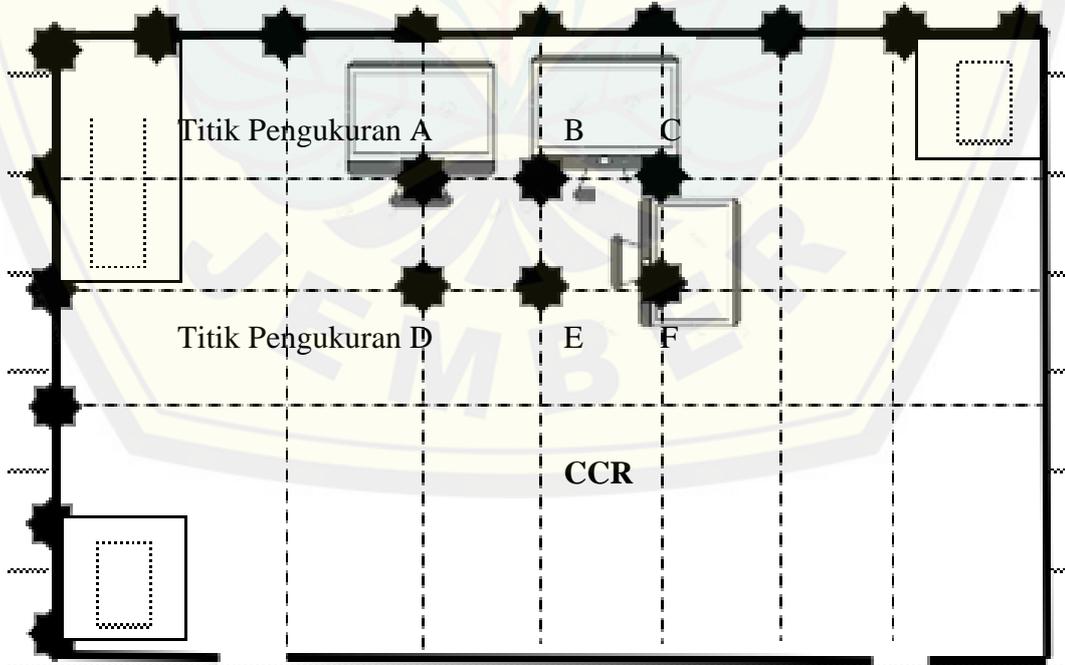
LAMPIRAN E FORM PENGUKURAN KEBISINGAN

**Judul : Intensitas Kebisingan dan Stres Kerja pada Operator Turbin PLTU Unit 3 & 4 PT. PJB UP Gresik**

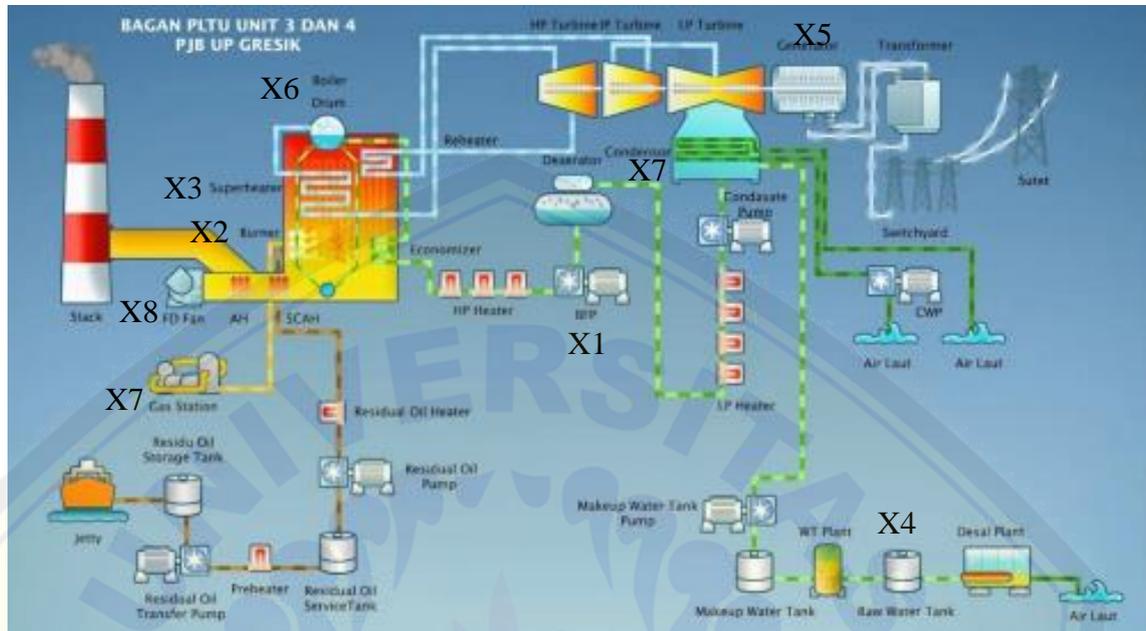
Pengukuran Kebisingan di Unit 3 & 4

Tanggal pengukuran :

No	Titik pengukuran	Hasil pengukuran kebisingan (dB)
1	Titik 1 (BFP)	
2	Titik 2 (Burner)	
3	Titik 3 (Superheater)	
4	Titik 4 (Raw water tank)	
5	Titik 5 (Generator)	
6	Titik 6 (Steam drum)	
7	Titik 7 (Gas station)	
8	Titik 8 (FD Fan)	
9	Titik 9 (CCR):	
	Titik pengukuran A	
	Titik pengukuran B	
	Titik pengukuran C	
	Titik pengukuran D	
	Titik pengukuran E	
	Titik pengukuran F	



LAMPIRAN F DENAH TITIK PENGUKURAN KEBISINGAN



Keterangan gambar:

1. X1 = titik 1 (BFP)
2. X2 = titik 2 (Burner)
3. X3 = titik 3 (Superheater)
4. X4 = titik 4 (Raw water tank)
5. X5 = titik 5 (Generator)
6. X6 = titik 6 (Steam drum)
7. X7 = titik 7 (Gas station)
8. X8 = titik 8 (FD Fan)

LAMPIRAN G

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
lama_paparan_bising * stres	40	100,0%	0	0,0%	40	100,0%

lama\_paparan\_bising \* stres Crosstabulation

Count

		stres			Total
		stres ringan	stres sedang	stres berat	
lama_paparan_bising	1-2 jam/hari	1	0	16	17
	2-3 jam/hari	0	1	3	4
	3-4 jam/hari	5	12	2	19
Total		6	13	21	40

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
masa_kerja * stres	40	100,0%	0	0,0%	40	100,0%

masa\_kerja \* stres Crosstabulation

Count

		stres			Total
		stres ringan	stres sedang	stres berat	
masa_kerja	< 5 tahun	6	6	0	12
	5-10 tahun	0	6	0	6
	> 10 tahun	0	1	21	22
Total		6	13	21	40

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
usia * stres	40	100,0%	0	0,0%	40	100,0%

**usia \* stres Crosstabulation**

Count

		stres			Total
		stres ringan	stres sedang	stres berat	
usia	15-24	1	0	0	1
	25-34	5	13	2	20
	35-44	0	0	1	1
	45-54	0	0	18	18
Total		6	13	21	40

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
intensitas_kesbisingan * stres	40	100,0%	0	0,0%	40	100,0%

**intensitas\_kesbisingan \* stres Crosstabulation**

Count

		stres			Total
		stres ringan	stres sedang	stres berat	
intensitas_kesbisingan	<= 88	0	0	16	16
	> 88	6	13	5	24
Total		6	13	21	40

LAMPIRAN H



Gambar 1. Pengukuran dan pencatatan nilai kebisingan



Gambar 2. Mendampingi responden untuk pengisian kuesioner



Gambar 3. Pengisian Kuesioner Stres Kerja oleh Responden



Gambar 4. Area Turbin-Generator



Gambar 5. Area BFP