

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan di dunia industri tekstil sangatlah pesat. Perkembangan industri tekstil tidak terlepas dari peningkatan teknologi modern. Dengan adanya mekanisasi dalam dunia industri yang menggunakan teknologi tinggi, diharapkan industri dapat berproduksi secara maksimal. Terlalu sering mengoperasikan mesin-mesin kerja pada kapasitas kerja cukup tinggi dalam periode operasi cukup panjang dapat menimbulkan kebisingan di tempat kerja (Tambunan, 2005). Kebisingan dapat menyebabkan masalah pada pendengaran seperti hilangnya pendengaran (Anizar, 2009).

Menurut *National of Occupational Safety and Health* (NIOSH) (2014), di Amerika Serikat sebanyak 22 juta pekerja terpapar bahaya bising yang melebihi nilai ambang batas setiap harinya. Menurut *National of Occupational Safety and Health* (NIOSH) (2010), kehilangan pendengaran banyak terjadi di bidang industri manufaktur yaitu 17.700 kasus dari 59.100 kasus. Penyakit kehilangan pendengaran juga termasuk dalam 9 penyakit akibat kerja yang sering dilaporkan. Angka prevalensi hilangnya pendengaran di Indonesia pada tahun 2002 sebesar 4,2% (*World Health Organization*, 2007). Menurut Sucipto (2011) lebih dari 50% pekerja di industri tekstil

mengalami NHIL (*Noise Hearing Induced Loss*) dengan masa kerja antara 1-10 tahun.

Penelitian oleh Ansoni, Z A (2014) tentang “Pengaruh Paparan Kebisingan Terhadap Penurunan Daya Dengar Pada Pekerja Bagian Produksi Pengolahan Kayu Di PT. Albasia Sejahtera Mandiri Kabupaten Semarang” menunjukkan hasil yang signifikan yaitu  $p\text{-value} = 0,028$  yang menunjukkan adanya pengaruh paparan kebisingan terhadap penurunan daya dengar pekerja.

Penelitian yang dilakukan Permainingtyas, dkk. (2011) dengan judul “Hubungan Masa Kerja dengan Kejadian *Noise-Induced Hearing Loss* pada Pekerja *Home Industry* Knalpot di Kelurahan Purbalingga Lor” menunjukkan hasil yang signifikan ( $p\text{ value} = 0,000$ ) yaitu pekerja yang memiliki lama masa kerja >10 tahun memiliki resiko 0,577 kali terkena NIHL daripada pekerja yang lama masa kerjanya <10 tahun.

PT. Kusumahadi Santosa merupakan salah satu perusahaan tekstil yang berada di daerah Karanganyar. PT. Kusumahadi Santosa melakukan beberapa proses produksi mulai dari *spinning*, *weaving*, *printing* dan *garment*. Proses produksi di bagian *weaving* merupakan salah satu proses operasi produksi paling bising (Soedirman, 2011). Salah satu bagian produksi *weaving* di PT. Kusumahadi Santosa adalah bagian *weaving 2*. Proses produksi di bagian *weaving 2* menggunakan mesin produksi dengan kecepatan mesin 600 rpm. Peningkatan kecepatan dan kekuatan mesin

produksi akan menambah interferensi bising yang menyebar luas dan intensitasnya semakin tinggi (Soedirman, 2011)

Berdasarkan survei awal yang telah dilakukan di PT. Kusumahadi Santosa, peneliti melakukan pengukuran awal intensitas kebisingan di bagian *weaving 2* didapatkan hasil intensitas kebisingan tertinggi sebesar 99,5 dB, hasil tersebut telah melebihi NAB menurut Permenakertrans RI No. PER.13/MEN/2011. Pekerja terpapar kebisingan selama 8 jam kerja. Pekerja di bagian *weaving 2* memiliki masa kerja dengan rentang 2-25 tahun sehingga beberapa pekerja memiliki potensi mengalami kenaikan nilai ambang dengar. Dari hasil pengukuran nilai ambang dengar pekerja, terdapat 3 dari 5 pekerja telah nilai ambang dengar tidak normal ( $>25$  dB).

Berdasarkan permasalahan diatas, menjadi latar belakang peneliti untuk melakukan penelitian mengenai “Hubungan Intensitas Kebisingan dan Masa Kerja terhadap Nilai Ambang Dengar pada Pekerja di Bagian *Weaving 2* PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar”.

## **B. Rumusan Masalah**

Apakah ada hubungan intensitas kebisingan dan masa kerja terhadap nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *weaving 2* PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar?

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui adanya hubungan intensitas kebisingan dan masa kerja terhadap nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui intensitas kebisingan di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.
- b. Untuk mengetahui masa kerja pekerja di bagian *weaving* PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.
- c. Untuk mengetahui nilai ambang dengar pekerja di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.
- d. Untuk mengetahui adanya hubungan intensitas kebisingan dengan nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.
- e. Untuk mengetahui adanya hubungan masa kerja dengan nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.

### **D. Manfaat Penelitian**

#### 1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pemahaman lebih dalam mengenai hubungan intensitas kebisingan dan

masa kerja dengan nilai ambang dengar pekerja di bagian *weaving* 2 PT.

Kusumahadi Santosa, Karanganyar.

## 2. Manfaat Aplikatif

### a. Bagi Pekerja

Memberikan informasi kepada pekerja tentang dampak dari kebisingan terhadap nilai ambang dengar sehingga pekerja akan menggunakan alat pelindung telinga untuk mengurangi paparan bising di tempat kerja.

### b. Bagi Perusahaan

Diharapkan menjadi masukan dalam kaitannya lingkungan kerja serta tindakan pengendalian terhadap kebisingan yang melebihi nilai ambang batas sehingga dapat meningkatkan derajat kesehatan pekerja secara optimal.

### c. Bagi Peneliti

Memperoleh pengalaman dan pengetahuan, serta mampu meneliti tentang hubungan antara kebisingan dan masa kerja dengan nilai ambang dengar pekerja di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa, Karanganyar.

### d. Bagi Program Studi Diploma 4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Menambah referensi, data, dan kepustakaan program studi Diploma 4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja khususnya hasil penelitian tentang hubungan intensitas kebisingan dan masa kerja dengan nilai ambang dengar pekerja di bagian *weaving* 2 PT.

Kusumahadi Santosa Karanganyar.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Kebisingan**

###### **a. Pengertian Kebisingan**

Kebisingan adalah bunyi atau suara didengar sebagai rangsangan pada sel-sel pendengar dalam telinga oleh gelombang longitudinal yang ditimbulkan getaran dari sumber bunyi atau suara dan gelombang tersebut merambat melalui media udara atau penghantar lainnya (Suma'mur, 2014)

Kebisingan yaitu suara yang tidak dikehendaki, dapat mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan, yang mempengaruhi ketenangan, kenyamanan, konsentrasi, kejiwaan dan bahkan dapat mengakibatkan penurunan atau kehilangan daya pendengaran (Soedirman, 2011).

Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Permenakertrans RI No. PER.13/MEN/X/2011).

###### **b. Jenis Kebisingan**

Menurut Suma'mur (2014) jenis-jenis kebisingan yang sering dijumpai, yaitu:

- 1) Kebisingan menetap berkelanjutan tanpa putus-putus dengan spektrum frekuensi yang lebar (*steady state, wide band noise*), misalnya bising mesin, kipas angin, dapur pijar, dan lain-lain.
- 2) Kebisingan menetap berkelanjutan dengan spektrum frekuensi tipis (*steady state, narrow band noise*), misalnya: bising gergaji sirkuler, katup gas, dan lain-lain.
- 3) Kebisingan terputus-putus (*intermittent noise*), misalnya bising lalu-lintas, suara kapal terbang.
- 4) Kebisingan impulsive (*impact or impulsive noise*), misalnya seperti bising pukulan palu, tembakan bedil atau meriam, dan ledakan.
- 5) Kebisingan impulsive berulang, misalnya bising mesin tempa di perusahaan atau tempaan tiang pancang bangunan.

#### c. Pengukuran Kebisingan

Menurut Suma'mur, 2014 maksud pengukuran kebisingan adalah:

- 1) Memperoleh data tentang frekuensi dan intensitas kebisingan di perusahaan atau di mana saja.
- 2) Menggunakan data hasil pengukuran kebisingan untuk mengurangi intensitas kebisingan tersebut, sehingga tidak menimbulkan gangguan dalam rangka upaya konservasi pendengaran tenaga kerja, atau perlindungan masyarakat atau tujuan lainnya.



Alat utama dalam pengukuran kebisingan adalah *Sound Level Meter*. Alat ini mengukur kebisingan pada intensitas 30-130 dB dan dari frekuensi 20-20.000 Hz. Suatu sistem kalibrasi terdapat dalam alat itu sendiri, kecuali untuk kalibrasi *mikrofon* diperlukan pengecekan dengan kalibrasi tersendiri. Sebagai alat kalibrasi dapat dipakai pengeras suara yang kekuatannya dapat diatur oleh *amplifier* atau suatu *piston phone* dibuat untuk maksud kalibrasi tersebut, yang tergantung dari tekanan udara, sehingga perlu koreksi berdasarkan atas perbedaan tekanan barometer. Kalibrator dengan intensitas tinggi (125 dB) lebih disukai, oleh karena alat pengukur intensitas kebisingan demikian mungkin dipakai untuk mengukur kebisingan yang intensitasnya tinggi (Suma'mur, 2014).

Menurut Anizar (2009) ada dua alat untuk mengukur tingkat kebisingan di tempat kerja, yaitu:

1) Instrumen Pembaca Langsung

Instrumen Pembaca Langsung disebut juga "*Sound Level Meter*" yang bereaksi terhadap suara atau bunyi, mendekati kepekaan telinga manusia. Alat ini dipakai untuk mengukur tingkat kebisingan pada saat tertentu.

2) *Dosimeter Personal*

*Dosimeter* adalah alat yang dipakai untuk mengukur tingkat kebisingan yang dialami pekerja selama *shift*nya. *Dosimeter* dipasang pada sabuk pinggang dan sebuah *microphone*

kecil dipasang dekat telinga. *Dosimeter* mengukur jumlah bunyi yang didengar pekerja-pekerja *shift*nya.

d. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Menurut Permenakertrans RI No. PER.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja, NAB kebisingan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Ambang Batas Kebisingan

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

Sumber: Permenakertrans RI No. PER.13/MEN/X/2011.

e. Dampak Kebisingan

Dampak Kebisingan dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu :

1) Dampak kebisingan pada indera pendengaran (*Auditory Effect*)

Menurut Tambunan (2005), dampak auditorial cukup

banyak jenisnya dengan tingkat keparahan yang beragam, mulai bersifat sementara dan dapat disembuhkan/sembuh dengan sendirinya (*temporary threshold shift* atau TTS) hingga permanen (*permanent threshold shift/PTS*).

Dampak auditorial juga dapat diklasifikasikan berdasarkan letak atau posisi gangguan pendengaran pada sistem pendengaran manusia. Untuk menentukan apakah seorang pekerja mengalami dampak tersebut, harus dilakukan analisis terhadap *audiometric test* (konduksi udara dan konduksi tulang). Dikenal tiga jenis gangguan (*hearing loss*), yaitu :

1) *Conductive Hearing Loss*

Jenis gangguan ini diklasifikasikan sebagai masalah mekanis (*mechanical hearing loss*) karena menyerang bagian luar dan tengah telinga pekerja, tepatnya selaput gendang telinga dan ketiga tulang utama (*hammer, anvil, dan stirrup*) menjadi agak sulit atau tidak bisa bergetar. Akibatnya, pekerja menjadi agak sulit mendengar.

2) *Sensorineunal Hearing Loss*

Diklasifikasikan sebagai masalah pada sistem sensor, dan bukan masalah mekanis. Berbeda dengan *conductive hearing loss* yang disebabkan oleh ketidakberesan pada bagian luar dan tengah telinga, *sensorineunal hearing loss* disebabkan oleh ketidakberesan

pada bagian dalam telinga, khususnya *cochlea*.

### 3) *Mixed Hearing Loss*

Jika kedua *threshold* konduksi menunjukkan adanya kehilangan/gangguan pendengaran, namun porsi kehilangan lebih besar pada konduksi udara.

Menurut Subaris dan Haryono (2011) dampak kebisingan pada indera pendengaran dapat diklasifikasikan menjadi :

#### 1) Trauma akustik

Trauma akustik adalah gangguan pendengaran yang disebabkan oleh pemaparan tunggal terhadap intensitas kebisingan yang sangat tinggi dan terjadi secara tiba-tiba. Sebagai contoh ketulian yang disebabkan oleh suara ledakan bom.

#### 2) Ketulian sementara (*Temporary threshold Shift/TTS*)

TTS adalah gangguan pendengaran yang dialami oleh seseorang yang sifatnya sementara. Daya dengarnya sedikit demi sedikit pulih kembali, waktu untuk pemulihan kembali adalah berkisar dari beberapa menit sampai beberapa hari (3-7 hari), namun yang paling lama tidak lebih dari sepuluh hari.

### 3) Ketulian permanen (*Permanent Threshold Shift/PTS*)

Bilamana seseorang pekerja mengalami TTS dan kemudian terpajan bising kembali sebelum pemulihan secara lengkap terjadi, maka akan terjadi “akumulasi” sisa ketulian TTS, dan sifat ketuliannya akan menjadi menetap (permanen).

### 2) Dampak kebisingan bukan pada indera pendengaran (*Non Auditory Effect*)

Menurut Subaris dan Haryono (2011) efek kebisingan bukan pada indera pendengaran antara lain adalah :

#### 1) Gangguan komunikasi

Kebisingan dapat mengganggu percakapan sehingga dapat menimbulkan salah pengertian dari penerima pembicaraan.

#### 2) Gangguan tidur (*Sleep interference*)

Manusia dapat terganggu tidurnya pada intensitas suara 33-38 dB dan keluhan ini akan semakin banyak ditemukan bila tingkat intensitas di ruang tidur mencapai 48 dB.

#### 3) Gangguan pelaksanaan tugas (*Task interference*)

Gangguan ini terutama timbul pada tugas-tugas yang membutuhkan ketelitian atau pekerjaan yang rumit dan pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi tinggi.

4) Perasaan tidak senang/mudah marah (*Annoyance*)

5) Stres

Pengalaman pada pemeriksaan di perusahaan menunjukkan beberapa tahapan akibat stres kebisingan, yaitu : menurunnya daya konsentrasi, cenderung cepat lelah, gangguan komunikasi, gangguan fungsi pendengaran secara bertahap, ketulian/penurunan daya dengar yang menetap.

6) Kelelahan

Kebisingan dapat menyebabkan detak jantung semakin cepat, meningkatnya tekanan darah dan penyempitan nadi yang menunjukkan adanya perubahan fungsi faal sebagai indikator adanya beban kerja bagi pekerja yang dapat menjadi penyebab kelelahan.

Menurut Soedirman dan Suma'mur (2014), dampak kebisingan bukan pada indera pendengaran yaitu :

- 1) Insiden stres meningkat (ansietas)
- 2) Perubahan perilaku kejiwaan, seperti perasaan khawatir, penurunan kemampuan membaca komprehensif, penurunan luasnya perhatian dan memori, kesulitan memecahkan masalah, mudah tersinggung setelah bekerja, tidak sabar, gugup, gangguan ketenangan, ketidakmampuan menurunkan ketegangan, gangguan kenyamanan, gangguan konsentrasi,

gangguan yang lamban pemulihannya, dan kehilangan konsentrasi.

- 3) Perubahan pola perilaku, seperti peningkatan agresivitas, penurunan perilaku penolong, masalah dengan hubungan personal, dan gangguan komunikasi yang menimbulkan resiko keselamatan.
- 4) Perubahan fisiologi pada tubuh seperti hipertensi, penyakit jantung iskemik, gangguan peredaran darah/jantung atau kardiovaskular, gangguan pencernaan, gangguan tidur, perubahan dalam sistem imun, sakit kepala, dan cacat lahir (*suspected*).

#### f. Pengendalian Kebisingan

Menurut Anizar (2009) dalam hal pengendalian suara yang menjadi bagian utamanya adalah sumber, penghubung, dan penerima. Pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak kebisingan antara lain adalah :

##### 1) Pengendalian Suara pada Sumber

Memodifikasi sumber adalah solusi yang paling tepat.

Pengontrolan suara dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain :

- 1) Menutup sumber (mengisolir sumber kebisingan)
- 2) Mengubah desain peredam suara pada sumber
- 3) Menurunkan tingkat kebisingan pada sumber

- 4) Pemilihan dan pemasangan mesin dengan tingkat kebisingan rendah
- 5) Pemeliharaan dan pelumasan mesin-mesin dengan teratur
- 6) Penggunaan bahan-bahan peredam suara, menyekat sumber bising
- 7) Membuat perubahan pada peralatan yang sudah ada
- 8) Mengganti proses sehingga peralatan dengan suara yang lebih kecil dapat digunakan.

## 2) Pengendalian Suara pada Penghubung

Dalam berbagai situasi dan kondisi misalnya jika peralatan sudah ada maka tidak mungkin lagi untuk memodifikasi mesin yang merupakan sumber suara. Dalam hal ini, hal yang mungkin dilakukan adalah mengubah jalur penerus gelombang suara (*acoustic transmission path*) yang ada antara sumber suara dan penerima atau pendengar. Cara tersebut diantaranya adalah :

- a) Memindahkan sumber jauh dari pendengar
- b) Menambah peredam suara pada jalur yang dilaluinya sehingga lebih banyak suara yang diserap ketika suara merambat ke pendengar.

## 3) Pengendalian Suara pada Penerima

Penerima suara adalah telinga manusia dan sangat disayangkan tidak ada yang bisa dilakukan untuk mengontrol suara yang diterima. Jika semua usaha yang dilakukan untuk



mengurangi intensitas suara tidak berhasil di tempat yang harus ada manusia maka hanya tinggal beberapa cara saja. Tetapi jika tingkat suara tersebut sangat sangat tinggi dan tidak bisa dikurangi lagi maka satu-satunya cara adalah tidak meletakkan manusia di area tersebut dan menggunakan *remote control* untuk mengoperasikan mesin yang ada.

#### 4) Pengurangan Waktu Pemaparan

Untuk mengendalikan dampak oleh karena waktu pemaparan karena kebisingan ada beberapa aturan yang harus dipenuhi adalah :

- a) Tidak boleh terpapar lebih dari 140 dB, walaupun sesaat.
- b) Bila pekerja terpapar pada beberapa tempat dengan tingkat kebisingan yang berbeda, harus diperhatikan efek kombinasinya bukan efek satu per satu.
- c) Bila kebisingan pada suatu tempat kerja adalah 115 dB atau lebih, maka pekerja tersebut tidak boleh masuk ke dalam tempat kerja tersebut tanpa menggunakan alat pelindung yang tepat.
- d) Bila terdapat bunyi impulsif dengan tingkat kebisingan lebih dari 130 dB atau bunyi bersifat “*FAST*” dengan tingkat kebisingan 120 dB maka alat pelindung telinga harus dipakai.
- e) Tidak seorangpun boleh memasuki area dengan tingkat kebisingan 140 dB dan harus dipasang tanda

peringatan.

## **2. Masa Kerja**

### **a. Pengertian**

Masa kerja adalah jangka waktu orang sudah bekerja (pada suatu kantor, badan, dan sebagainya) (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Sedangkan menurut Handoko (2007) masa kerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya pekerja bekerja di suatu tempat.

### **b. Klasifikasi Masa Kerja**

Masa kerja dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu :

- 1) Masa kerja kategori baru < 3 tahun
- 2) Masa Kerja kategori lama > 3 tahun (Handoko, 2007)

### **c. Dampak Masa Kerja terhadap Nilai Ambang Dengar**

Kenaikan ambang pendengaran yang menetap dapat terjadi setelah 3,5 sampai 20 tahun terjadi pemaparan, ada yang mengatakan baru setelah 10-15 tahun setelah terjadi pemaparan. Penderita mungkin tidak menyadari bahwa pendengarannya telah berkurang dan baru diketahui setelah dilakukan pemeriksaan audiogram. Bising dengan intensitas tinggi dalam waktu yang cukup lama ( 10 – 15 tahun ) akan menyebabkan robeknya sel-sel rambut organ Corti sampai terjadi destruksi total organ Corti (Rambe, 2003).

### 3. Nilai Ambang Dengar

#### a. Pengertian

Menurut Buchari (2007), nilai ambang pendengaran adalah suara yang paling lemah yang masih dapat didengar. Pengertian lain menurut Bashiruddin dkk (2007) menyatakan bahwa ambang dengar adalah bunyi nada murni yang terendah pada frekuensi tertentu yang masih dapat didengar oleh telinga.

#### b. Struktur telinga manusia

Telinga manusia adalah sebagai penerima suara. Secara garis besar, struktur anatomi telinga terdiri atas tiga bagian yaitu telinga bagian luar, telinga bagian tengah, dan telinga bagian dalam. Tulang berbentuk spiral di bagian dalam telinga disebut *cochlea* yang dilapisi sel rambut yang halus. Gelombang bunyi dihantarkan dari telinga bagian luar ke bagian tengah dan telinga bagian dalam. Di telinga bagian dalam, melalui jaringan syaraf, tentang suara yang didengar telinga dan mengurangi kemampuan telinga untuk mendengar dan menghantarkan informasi ke otak. Jika sel rambut ini rusak, tidak dapat diperbaiki sehingga kehilangan pendengaran.

##### 1) Telinga luar

Telinga luar terdiri atas *pinna* dan lubang telinga yang berakhir di *membrane timpani*. Panjang lubang telinga sekitar 3.175 cm. Telinga luar berfungsi sebagai pendeteksi suara dan menyetarakan tekanan.

## 2) Telinga tengah

Suara dalam bentuk mekanik melewati telinga tengah yang terdiri atas tiga tulang yang disebut *malleus*, *incus*, dan *stapes* secara berurutan. *Stapes* berfungsi sebagai *piston hidrolis* yang mengubah gerak mekanik suara menjadi gerak fluida. Tiga tulang kecil yang terdapat dalam *stapes* dan tulang oval akan bekerja sama dalam menyetarakan tekanan dan merintangi udara di telinga luar dan fluida di telinga dalam.

## 3) Telinga dalam

Bagian yang paling penting di telinga tengah adalah koklea. Bentuk koklea seperti tulang siput 2,75 lingkaran dan ditengahnya terdapat serabut saraf yang berhubungan dengan otak. Sekitar setengah dari jalur spiral dalam koklea yang merupakan bagian terpenting adalah organ korti. Organ korti terdiri dari beribu-ribu sel rambut yang berfungsi menghantarkan rangsangan suara ke otak. Jika sel rambut ini selalu menghantarkan suara dengan frekuensi yang tinggi maka sel rambut akan kelelahan dan kemudian mati. Kerusakan seperti ini adalah *irreversibel* (Anizar, 2009).

## c. Mekanisme pendengaran

Menurut Tambunan (2005) mekanisme pendengaran yaitu dimulai dari proses masuknya gelombang suara hingga mencapai gendang telinga (*membran tymphani*). Gelombang suara yang

mencapai gendang telinga akan membangkitkan getaran pada selaput gendang telinga tersebut. Getaran yang terjadi akan diteruskan pada tiga tulang, yaitu *hammer (malleus)*, *anvil (incus)*, dan *stirrup (stapes)* yang saling terhubung di bagian tengah telinga tengah (*middle ear*) yang akan menggerakkan fluida (cairan seperti air) dalam organ pendengaran berbentuk keong (*cochlea*) pada bagian dalam telinga (*inner ear*).

Gerakan fluida tersebut akan menggetarkan ribuan sel berbentuk rambut halus (*hair cells*) di bagian dalam telinga yang akan mengonversikan getaran yang diterimanya menjadi impuls bagi saraf pendengaran. Oleh saraf pendengaran (*auditory nerve*), impuls tersebut akan dikirim ke otak untuk diterjemahkan menjadi suara yang kita dengar. Terakhir, suara akan “ditahan” oleh otak kurang lebih selama 0,1 detik.

d. Pengukuran Nilai Ambang Dengar

Memeriksa pendengaran diperlukan pemeriksaan hantaran melalui udara dan melalui tulang dengan memakai garpu tala atau audiometri nada murni (Bashiruddin,2007)

Uji pendengaran/audiometri test dilakukan pada seseorang dengan menggunakan audiometer untuk mengetahui kemampuan mendengar atau sensitivitas sistem pendengaran seseorang (Tambunan,2005).

Menurut Bashiruddin (2009), terdapat tiga syarat untuk

keabsahan pemeriksaan audiometri yaitu alat audiometer yang baik, lingkungan pemeriksaan yang tenang dan ketrampilan pemeriksa yang cukup handal.

- 1) Pada prosedur pemeriksaan audiometri nada murni, pemeriksa harus dapat memberikan instruksi dengan jelas dan mudah dimengerti, misalnya dengan menganjurkan mengangkat tangan/telunjuk bila mendengar bunyi nada atau mengatakan ada/tidak ada bunyi, atau dengan menekan tombol.
- 2) *Headphone* dipasang pada orang yang akan diperiksa dengan benar, tepat dan nyaman.
- 3) Pasien duduk di kursi, menghadap 30° dari pemeriksa sehingga tidak dapat melihat pemeriksanya.
- 4) Pemeriksa harus mengerti gambaran audiogram, memahami jenis-jenis ketulian, memahami *bone conduction* untuk menentukan jenis ketulian, serta mengerti prosedur rujukan dan peran teknis audimetrik.
- 5) Persyaratan penilaian audiogram anamnesis bising sebaiknya sudah lengkap, otoskopi sudah dilakukan sebelumnya, bila ada serumen harus sudah dibersihkan, melakukan evaluasi keadaan membran timpani dan refleks cahaya.
- 6) Alat audiometer sudah dikalibrasi dengan baik.

Menurut Tambunan (2005), klasifikasi tingkat keparahan gangguan pendengaran sebagai berikut :

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Keparahan Gangguan Pendengaran.

<b>Rentang Batas Atas Kekuatan Suara Yang Didengar (dB)</b>	<b>Klasifikasi Tingkat Keparahan Gangguan Sistem Pendengaran</b>
10 – 25 (0 – 20)	Rentang normal
26 – 40	Gangguan pendengaran ringan : 1. Mengalami sedikit gangguan dalam membedakan beberapa jenis konsonan. 2. Mengalami sedikit masalah berbicara.
41 – 55	Gangguan pendengaran sedang
56 – 70	Gangguan pendengaran cukup serius
71 – 90	Gangguan pendengaran serius
>90	Gangguan pendengaran sangat serius

Sumber : Tambunan (2005)

#### e. Penyakit Gangguan Pendengaran

##### 1) *Presbycusis*

Kehilangan pendengaran karena proses menuanya seseorang disebut *presbycusis*. Penyakit ini terjadi karena meningkatnya frekuensi minimal yang dapat didengar. Dalam hal ini, pria cenderung mengalami kehilangan pendengaran jenis ini lebih cepat daripada wanita. Ini membuktikan bahwa orang yang sudah berumur mungkin tidak tertawa jika diceritakan hal-hal yang lucu, bukan karena telah kehilangan rasa humornya, tetapi lebih karena mereka tidak dapat mendengar cerita tersebut secara sepenuhnya.

##### 2) *Tinnitus*

*Tinnitus* adalah bunyi dalam telinga tanpa rangsangan di luar. Bunyi-bunyi telah digambarkan sebagai bunyi berdering,

mendenging, berdengung, berdesis, suara “*seashell*”, “*cricket sound*”, “*motor sound*” ataupun suara gemuruh. *Tinnitus* dapat menjadi hal yang paling membuat stres karena “suara telinga” ini dapat ada di satu atau kedua belah telinga dimanapun di kepala. *Tinnitus* tidak akan terasa jika penderita sedang melakukan aktivitasnya tetapi *tinnitus* akan jelas dirasakan jika berada di ruangan yang sunyi senyap ataupun malam pada waktu tidur. Pada keadaan yang jarang akan menyebabkan bunuh diri.

### 3) Kerusakan Pendengaran Sementara

Kerusakan pendengaran sementara ini disebut “*temporary threshold shift (TTS)*” atau kelelahan pendengaran. Pemulihan pendengaran jenis ini cukup cepat setelah bising dihentikan.

### 4) Kerusakan Pendengaran Total

Kerusakan pendengaran total ini disebut “*permanent threshold shift (PTS)*”. Dalam proses kerusakan telinga jenis ini yang mengalami kerusakan adalah bagian saraf telinga pada bagian dalam. Oleh karena itu, kerusakan telinga ini adalah proses yang *irreversibel* atau tidak dapat disembuhkan (Anizar, 2009).



f. Faktor-faktor yang mempengaruhi risiko kehilangan pendengaran.

1) Intensitas kebisingan

Paparan kebisingan yang tinggi dapat mempengaruhi nilai ambang dengar seseorang (Tambunan, 2005). Akibat dari pemajanan terhadap bising dengan intensitas tinggi, maka pekerja akan mengalami penurunan daya dengar yang bersifat sementara (Soeripto, 2008).

2) Lama Terpajan (Masa Kerja)

Menurut Soeripto (2008) bahwa semakin lama terjadinya kontak dengan suara, semakin besar pula TTS. Rambe (2003) juga menyatakan bahwa bising dengan intensitas tinggi dalam waktu yang cukup lama akan menyebabkan robeknya sel-sel rambut corti sampai terjadi destruksi total organ corti.

3) Umur

Penyebab paling umum terjadinya gangguan pendengaran terkait usia adalah *presbycusis* (Djojodibroto, 1999). *Presbikusis* adalah tuli sensorinureal frekuensi tinggi, umumnya terjadi mulai usia 60 tahun, simetris pada telinga kiri dan kanan (Irma dan Intan, 2013).

4) Jenis Kelamin

Penurunan pendengaran tidak hanya dipengaruhi oleh umur namun juga dapat dipengaruhi oleh jenis kelamin, dimana pada laki-laki lebih cepat mengalami penurunan pendengaran

dibandingkan dengan perempuan (Irma dan Intan, 2013).

#### 5) Penggunaan Alat Pelindung Telinga

Pekerja yang tidak memakai APT yang bekerja pada area bising melebihi nilai ambang batas memiliki kecenderungan untuk mendapatkan gangguan pendengaran tipe konduktif lebih besar dibandingkan dengan pekerja yang memakai alat pelindung telinga (Tetryanto dkk, 2014). Pekerja yang tidak menggunakan APD saat bekerja 2,27 kali lebih berisiko terkena gangguan pendengaran dibandingkan dengan pekerja yang menggunakan APD saat bekerja (Sari, dkk 2013)

#### 6) Riwayat Penyakit

Menurut Tambunan (2005) dan Anizar (2009), menyatakan bahwa masalah pendengaran yang telah diderita sebelumnya merupakan salah satu faktor hilangnya pendengaran yang hubungannya dengan paparan kebisingan. Menurut Soeripto (2008), telinga yang sudah tuli, menjadi kurang peka sehingga TTS tidak besar. Demikian pula menyebabkan TTS menjadi kecil.

#### 7) Pengaruh obat bersifat *ototoksik*

Penggunaan obat *ototosik* dapat menyebabkan kurangnya pendengaran yang bersifat tuli sensorinureal. Berbagai macam obat yang bersifat ototoksik yaitu

- 1) Antibiotik, seperti : *Sterptomycin, Dihydrostreptomycin, Gentamyan, Amikacin, Tetracyclineantibiotik, Erythromycin,*

*Vancomycin.*

- 2) Analgesik, seperti : *Salicylates, Quinine, Doroquine.*
- 3) Obat diuretik, seperti : *Furosemide, Entharynic, Piretanide, Bumetanide.*
- 4) Obat antitumor, seperti : *Ciplatin, Carboplatin, Bleomycin.*

Antibiotika yang bersifat ototoksik mempunyai ciri penurunan yang tajam untuk frekuensi tinggi pada audiogram (Bashirudin dkk, 2007).

#### **4. Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Nilai Ambang Dengar.**

Suara dihantarkan ke dalam telinga bagian luar yang terdiri dari daun telinga dan saluran telinga manusia kemudian masuk melewati gendang telinga dan tiga tulang yaitu *malleus, incus, dan stapes*. Setelah gelombang suara mencapai gendang telinga dan menggerakkan fluida (cairan seperti air) dalam *cochlea* pada bagian dalam telinga (*inner ear*). Selanjutnya gerakan fluida ini akan menggetarkan ribuan sel berbentuk rambut halus (*hair cells*) dibagian telinga yang akan mengkonversikan getaran yang diterimanya menjadi impuls bagi saraf pendengaran (*auditory nerve*) dan oleh saraf pendengaran, impuls tersebut dikirim ke otak untuk diterjemahkan menjadi suara yang kita dengar (Tambunan, 2005).

Bising dengan intensitas tinggi akan menyebabkan robeknya sel-sel rambut organ Corti sampai terjadi destruksi total organ Corti.

Kerusakan sel rambut luar mengurangi sensitifitas dari bagian koklea yang rusak (Rambe, 2003). Jika sel rambut ini rusak, tidak dapat diperbaiki sehingga kehilangan pendengaran (Anizar, 2009).

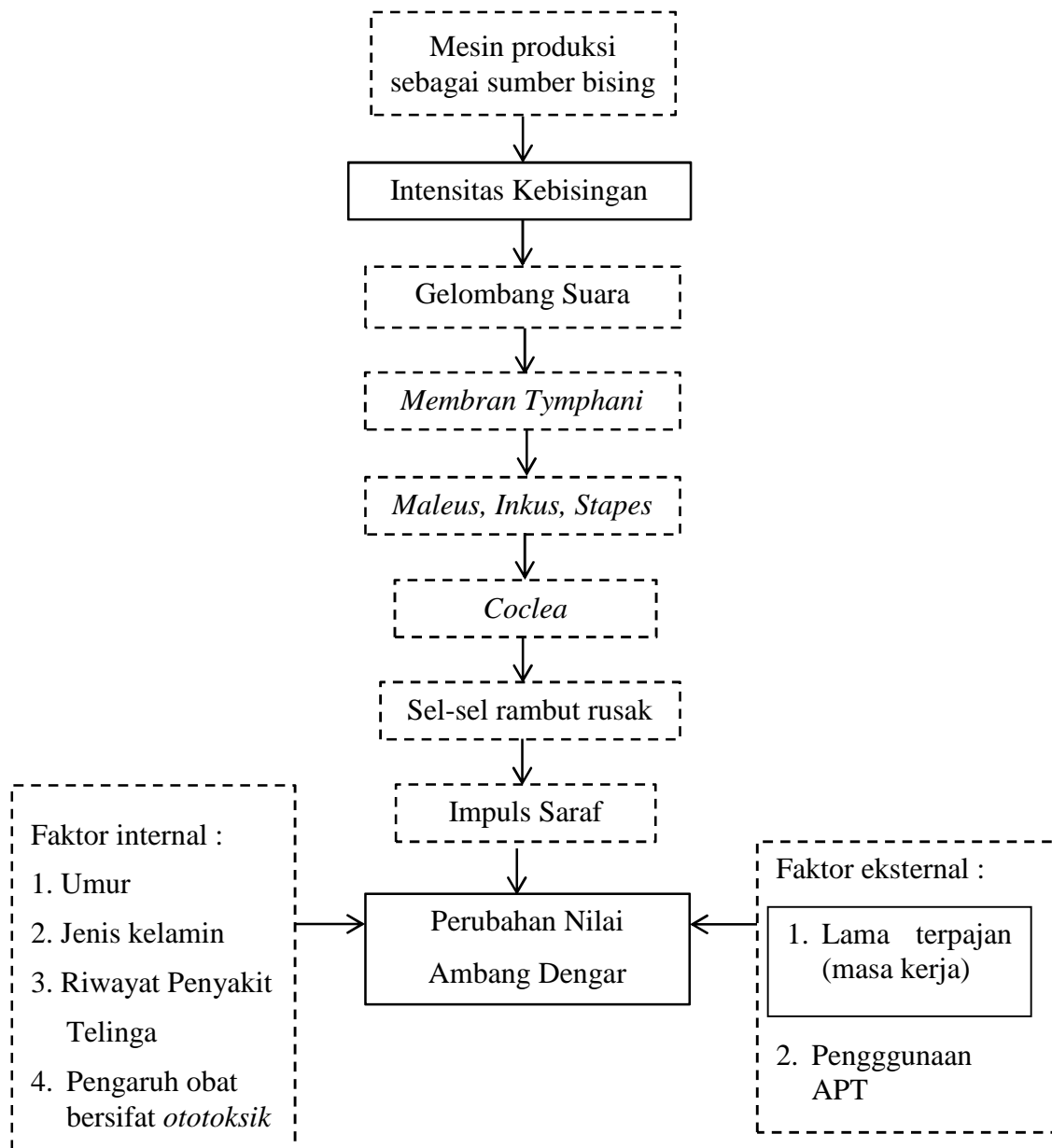
#### **5. Hubungan Masa Kerja dengan Nilai Ambang Dengar.**

Terpapar kebisingan yang berlebihan untuk sebuah jangka waktu panjang dapat merusak telinga bagian dalam sehingga kemampuan untuk mendengar suara berfrekuensi tinggi menjadi hilang (Anizar, 2009). Semakin lama waktu pemaparan makin besar perubahan nilai ambang pendengarannya (Rambe, 2003).

#### **6. Hubungan Intensitas Kebisingan dan Masa Kerja terhadap Nilai Ambang Dengar.**

Menurut Anizar (2009) prinsip utama bahaya berhubungan dengan suara bising yang berlebihan adalah kehilangan pendengaran. Jika terpapar kebisingan yang berlebih untuk sebuah jangka waktu panjang dapat merusak telinga bagian dalam sehingga kemampuan untuk mendengar suara berfrekuensi tinggi menjadi hilang. Terpapar kebisingan juga dapat meningkatkan kerusakan hingga suara berfrekuensi rendah tidak terdengar. Masa kerja berpengaruh terhadap nilai ambang dengar tenaga kerja. Kenaikan ambang dengar pada kelompok masa kerja > 10 tahun juga lebih tinggi dari pada kelompok masa kerja 6-10 tahun dan 1-5 tahun (Tarwaka dkk, 2004).

## B. Kerangka Pemikiran



Keterangan :

————— : diteliti

- - - - - : tidak diteliti

Gambar 1. Kerangka Pemikiran

### **C. Hipotesis**

Ada hubungan intensitas kebisingan dan masa kerja dengan nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasional analitik dan menggunakan pendekatan *cross sectional*. *Cross sectional* merupakan penelitian seksional silang atau potong silang, variabel sebab resiko dan akibat atau khusus yang terjadi pada objek penelitian diukur atau dikumpulkan secara simultan atau dalam waktu yang bersamaan. (Notoatmodjo, 2012).

#### **B. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan**

Penelitian ini akan dilaksanakan di bagian *weaving 2* PT. Kusumahadi Santosa. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai dengan April 2017.

#### **C. Populasi Penelitian**

Populasi target penelitian ini sejumlah 178 pekerja. Populasi sumber pada penelitian ini berjumlah 51 pekerja yang akan diteliti berdasarkan kriteria inklusi pengambilan populasi sebagai berikut :

1. Pekerja merupakan operator mesin *loom* yang terpapar kebisingan
2. Umur, 20-60 tahun
3. Jenis kelamin, perempuan
4. Pekerja tidak memiliki riwayat penyakit telinga

5. Pekerja tidak mengonsumsi obat yang bersifat *ototoksik* (obat antibiotik, obat analgesik, obat antitumor, obat diuretik)
6. Lama kerja 8 jam sehari.

Sedangkan kriteria eksklusi pengambilan populasi adalah :

1. Pekerja tidak hadir saat dilakukan penelitian.
2. Pekerja tiba-tiba sakit.

#### D. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *simple random sampling*.

#### E. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2011).

Besar sampel minimal akan dihitung berdasarkan besar populasi sumber yang berjumlah 51 pekerja. Dari populasi yang tersedia akan ditentukan sampel minimal dengan rumus (Riyanto, 2011) :

$$n = \frac{NZ_{(1-\alpha/2)}^2 P(1-P)}{Nd^2 + Z_{(1-\alpha/2)}^2 P(1-P)}$$

$$n = \frac{(51)(1,96)^2 0,5(1 - 0,5)}{(51)(0,1)^2 + (1,96)^2 0,5(1 - 0,5)}$$

$$n = \frac{48,9804}{0,51 + 0,9604}$$



$$n = 32,31$$

$$n = 32$$

Keterangan :

n = Besar sampel

N = Besar populasi

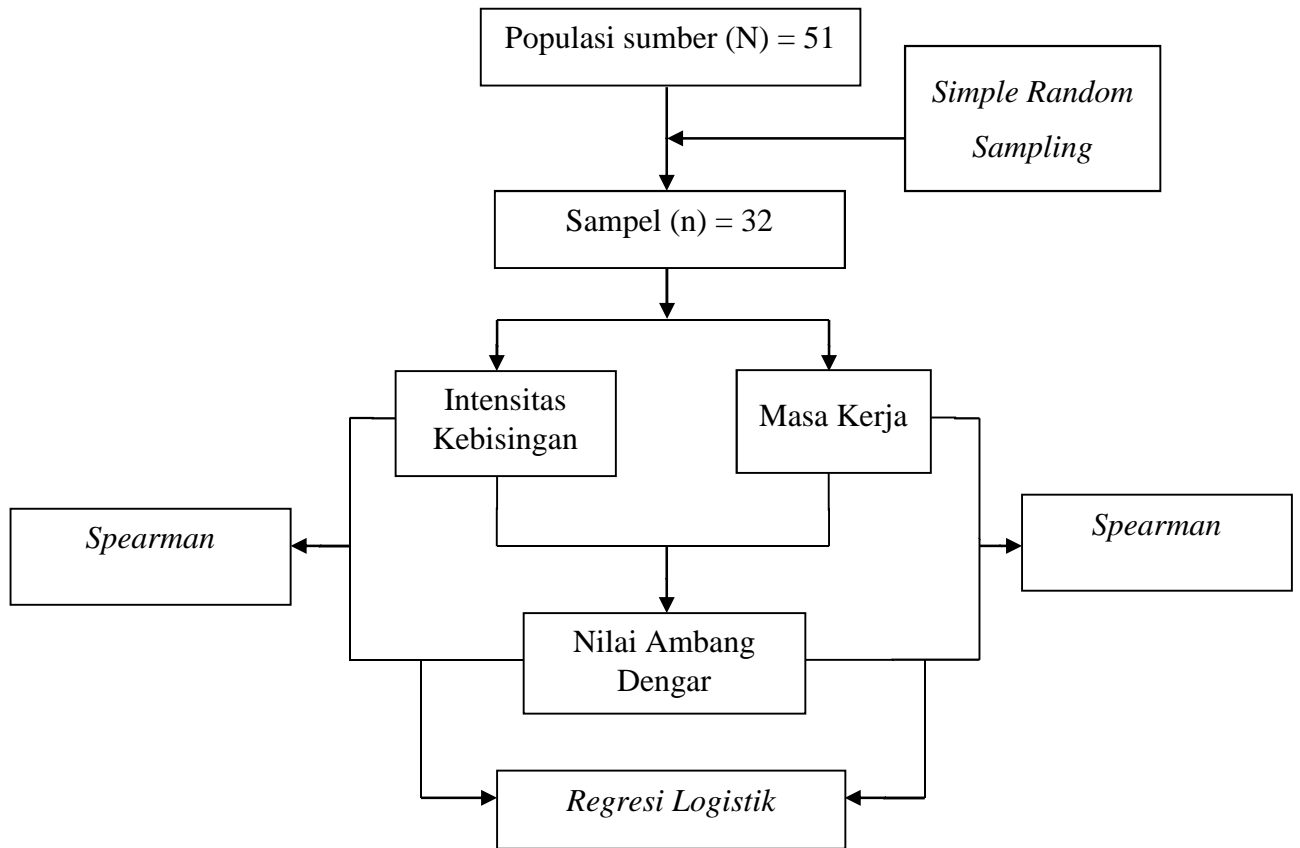
$Z_{(1- \alpha/2)}$  = Tingkat kepercayaan 95% = 1,96

P = Proporsi kejadian 0,5

d = Besar penyimpangan 0,1

Untuk besar sampel minimal dalam penelitian adalah 32,31. yang selanjutnya akan dibulatkan menjadi 32. Kemudian ditambahkan sampel cadangan menjadi 37 pekerja .

## F. Desain Penelitian



## G. Identifikasi Variabel Penelitian

### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel terikat (Sugiyono, 2010). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kebisingan dan masa kerja.

### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2010). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai ambang dengar.

### 3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu adalah variabel yang secara teoritis berpengaruh terhadap variabel terikat, namun tidak diinginkan pengaruhnya (Notoatmodjo, 2012). Variabel pengganggu dalam penelitian ini telah dikendalikan meliputi umur, jenis kelamin, riwayat penyakit telinga dan penggunaan obat bersifat *ototoksik*. Namun untuk variabel penggunaan APT tidak dapat dikendalikan.

## H. Definisi Operasional Variabel Penelitian

### 1. Variabel Bebas.

- a. Intensitas kebisingan adalah nilai dari bunyi atau suara yang dihasilkan oleh mesin *loom* di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar yang di dengar oleh pekerja dalam waktu 8 jam kerja.

Alat ukur : *Sound Level Meter*

Satuan : dB

Skala : Rasio

- b. Masa Kerja adalah nilai dari lamanya pekerja bekerja di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar dari tahun pertama mulai bekerja hingga saat penelitian dilakukan.

Alat ukur : Lembar Isian Data

Satuan : Tahun

Skala : Rasio

## 2. Variabel Terikat

Nilai Ambang Dengar adalah tingkat dari bunyi nada murni terlemah pada frekuensi tertentu yang masih dapat didengar oleh telinga pekerja di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.

Alat ukur : *Audiometer*

Hasil : Normal = 25 dB

Tidak Normal =  $>25\text{dB}$

Skala : Nominal

## I. Alat dan Bahan Penelitian

### 1. *Sound Level Meter*

*Sound Level Meter* adalah alat untuk mengukur intensitas kebisingan.

### 2. Audiometer

Audiometer adalah alat untuk mengukur ambang pendengaran manusia pada frekuensi tertentu.

### 3. Box Audiometri.

Box Audiometri adalah box yang digunakan untuk membatasi pekerja dengan bising di area kerja ketika dilakukan pengukuran tes audiometri.

### 4. Lembar isian data, digunakan untuk mengetahui masa kerja pekerja serta menentukan subjek penelitian.

5. *Informed Consent* yaitu formulir/lembaran pernyataan kesediaan dari subjek penelitian untuk diambil datanya dan ikut serta dalam penelitian.
6. Alat tulis, digunakan untuk mencatat hasil dari pengukuran.
7. Kamera, digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian di tempat kerja.

## **J. Cara Kerja Penelitian**

Cara kerja penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan
  - a. Mengajukan surat permohonan survei awal ke PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.
  - b. Melakukan survey awal yaitu melakukan pengukuran intensitas kebisingan, tes audiometri dan meminta data pekerja di bagian *weaving 2*.
  - c. Membuat proposal penelitian.
  - d. Melaksanakan sidang validasi proposal.
  - e. Mengajukan surat perijinan untuk penelitian ke PT. Kusumahadi Santosa, Karanganyar.
2. Tahap Pelaksanaan
  - a. Membagikan informed consent pada pekerja operator *loom* di bagian *weaving 2* PT. Kusumahadi Santosa, Karanganyar.
  - b. Melakukan wawancara kepada pekerja.
  - c. Menentukan sampel yang akan dijadikan objek penelitian.

d. Melakukan pengukuran kebisingan menggunakan alat *Sound Level Meter* di bagian *loom weaving* 2 PT.Kusumahadi Santosa Karanganyar yang dilakukan dengan cara seperti berikut :

- 1) Memasang baterai.
- 2) Kalibrasi
  - a) Kalibrasi alat *sound level meter* dengan menggunakan *Sound Calibrator*.
  - b) Memasang baterai dalam *sound calibrator*.
  - c) Menyambungkan *sound calibrator* dengan *sound level meter*.
  - d) Menghidupkan alat *sound level meter* setelah itu menghidupkan *sound calibrator* pada range 94 dB dan 114 dB.
  - e) Melihat hasil pada layar *sound level meter* dan menyesuaikan hasilnya dengan *sound calibrator* (94 dB atau 114 dB).
  - f) Jika hasilnya belum sesuai maka putarlah lubang “Cal” pada alat *sound level meter* sampai hasilnya sesuai.
  - g) Mematikan alat.
- 3) Menghidupkan alat dengan menekan tombol “on/off”.
- 4) Pilih *Frequency Weight* dengan menekan tombol A/C.

Fungsi : mengubah signal yang terukur sesuai cara serupa seperti mekanisme pendengaran manusia.

a) Weight Net Work “A” :

Respon manusia untuk tingkat suara yang rendah (*Human Response for low levels*), untuk pengukuran kebisingan lingkungan, tempat kerja, dll.

b) Weight Net Work C :

Respon manusia untuk tingkat suara yang tinggi (*Human Response for high levels*), untuk diagnosis kerusakan pada perangkat listrik, elektronik dan mekanik.

5) Memilih FAST atau SLOW dengan menekan tombol F/S

“FAST” (125 ms response) atau “SLOW” (1 second response).

“FAST” digunakan untuk bising yang impulsive, “SLOW” digunakan untuk bising yang continue.

6) Menekan tombol “REC” untuk merekam hasil pengukuran.

Tekan tombol “REC” lagi untuk melihat nilai “MAX” atau nilai tertinggi saat pengukuran dilakukan. Tekan tombol “REC” lagi untuk melihat nilai “MIN” atau nilai terendah saat pengukuran dilakukan. Untuk menghentikan perekaman, tekan tombol “REC” sampai indikator “REC” di layar hilang.

7) Mencatat hasil pengukuran kebisingan.

- e. Melakukan tes audiometri pada pekerja operator *loom* di bagian weaving 2 PT. Kusumahadi Santosa, Karanganyar menggunakan alat audiometer dan box audiometri. Tes Audiometri dilaksanakan dengan langkah-langkah seperti berikut :

- 1) Pekerja diminta memasuki box audiometri.
  - 2) Memberikan instruksi yang jelas dan tepat. Pekerja perlu mengetahui apa yang harus didengar dan respon apa yang harus diberikan jika mendengar nada. Oleh karena itu lakukan pengenalan nada pada pekerja kemudian pekerja diinstruksikan untuk memberi tanda bila mendengar nada.
  - 3) Menggunakan headphone dengan posisi warna merah untuk telinga kanan dan warna biru untuk telinga kiri.
  - 4) Menghidupkan alat dengan menggunakan tombol ON/power. Mendahulukan telinga kanan.
  - 5) Memulai pemeriksaan dengan frekuensi mulai 500, 1000, 2000, 4000 Hz.
  - 6) Menekan tombol nada mulai 50 dB.
  - 7) Menurunkan secara bertahap intensitas suara sebesar 10 dB sampai tidak mendengar, naikkan lagi intensitas suara dengan setiap kenaikan sebesar 5 dB sampai orang yang diperiksa mendengar lagi. Berikan rangsangan sampai 3 kali bila respon hanya 1 kali dari 3 kali test maka naikkan lagi 5 dB dan berikan rangsangan 3 kali. Bila telah didapat respon yang tetap maka perpaduan antara penurunan dan penambahan merupakan Batas Ambang Dengar.
  - 8) Mencaatat hasil dalam lembar data pemeriksaan.
- f. Mengumpulkan semua data hasil pengukuran nilai ambang dengar.



3. Tahap Penyelesaian
  - a. Mengumpulan semua data yang diperoleh.
  - b. Mengolahan data menggunakan SPSS 17.0.
  - c. Menganalisis data.
  - d. Menuliskan laporan penelitian.

## **K. Teknik Analisis Data**

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis univariat, analisis bivariat dan analisis multivariat.

### **1. Analisis Univariat**

Analisis yang dilakukan terhadap setiap variabel dari hasil penelitian yang akan menghasilkan distribusi dan presentasi dari tiap variabel (Notoatmodjo, 2012). Jika data mempunyai distribusi normal, dipilih mean sebagai ukuran pemusatan dan standar deviasi (SD) sebagai ukuran penyebaran (Dahlan, 2011).

### **2. Analisis Bivariat**

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat pengaruh antara variabel independen dengan dependen, apakah variabel tersebut memiliki pengaruh yang signifikan atau hanya pengaruh secara kebetulan. Analisis bivariat pada penelitian ini menggunakan uji Korelasi *Spearman*. Menurut Riyanto (2009) interpretasi hasil sebagai berikut :

- 1) p value  $\leq 0,05$  berarti menunjukkan adanya hubungan yang signifikan.

2) p value > 0,05 berarti menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan.

Kekuatan korelasi dalam penelitian ini memiliki makna sebagai berikut :

1) Kekuatan korelasi (r)

0,000 - 0,199 : Sangat Lemah

0,200 - 0,399 : Lemah

0,400 - 0,599 : Sedang

0,600 - 0,799 : Kuat

0,800 - 1,000 : Sangat Kuat

2) Arah Korelasi

a) Tanda (+) artinya searah, semakin besar nilai satu variabel, semakin besar pula nilai variabel lainnya.

b) Tanda (-) artinya berlawanan arah, semakin besar nilai satu variabel, semakin kecil nilai variabel lainnya. (Dahlan,2011)

3. Analisis Multivariat

Analisis multivariat pada penelitian ini menggunakan uji analisis regresi logistik. Uji regresi logistik digunakan jika variabel terikat dalam penelitian berupa skala kategorik. Analisis multivariat dilakukan untuk menilai kekuatan hubungan (Dahlan, 2011). Analisis data dilakukan menggunakan aplikasi komputer SPSS 17.0.

## **BAB IV**

### **HASIL**

#### **A. Gambaran Umum Perusahaan Kusumahadi Santosa**

##### **1. Sejarah PT. Kusumahadi Santosa**

PT. Kusumahadi Santosa adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri tekstil yang memproduksi berbagai jenis kain berupa kain polos hingga bermotif dan produk yang dihasilkan oleh PT. Kusumahadi Santosa akan dikirimkan tidak hanya di dalam negeri namun hingga luar negeri. Perusahaan ini berlokasi di Jalan Raya Jaten Km 9,5 Jaten, Karanganyar, Surakarta. PT. Kusumahadi Santosa merupakan anak perusahaan dari PT. Danar Hadi yang didirikan pada tanggal 14 Mei 1980 dengan Akta Notaris Maria Theresia Budi Santosa, SH dengan SK No.A/287/4. PT Kusumahadi Santosa didirikan oleh Bapak Hadi Santosa yang merupakan seorang direktur dan juga pemilik PT Danar Hadi.

PT. Kusumahadi Santosa memiliki area tanah seluas 47.140 m<sup>2</sup>. Total jumlah tenaga kerja PT. Kusumahadi Santosa sebesar 1391 orang dengan jumlah pekerja laki-laki yaitu 983 orang dan perempuan berjumlah 408 orang. PT. Kusumahadi Santosa yang membuat kain atau weaving yaitu proses produksi dari benang menjadi kain. Produk yang dihasilkan adalah kain jenis grey (kain mentah), jenis cabric (kain putih), dan kain printing. Proses produksi pada PT. Kusumahadi Santosa melalui

tiga departemen produksi, yaitu Departemen *Weaving*, Departemen *Finishing*, dan Departemen *Printing*. Departemen *Weaving* adalah proses penenunan bahan baku menjadi kain mentah (grey). Departemen *Weaving* dibagi menjadi 2 departemen yaitu departemen *Weaving 1* dan departemen *Weaving 2*, namun kini di PT. Kusumahadi Santosa hanya terdapat 1 departemen *Weaving* yaitu departemen *Weaving 2*. Departemen *Weaving 2* memiliki mesin loom sejumlah 174 mesin.

## B. Karakteristik Subjek Penelitian

### 1. Karakteristik responden

Pada penelitian ini jumlah responden yang diteliti yaitu 32 responden dengan karakteristik seluruh responden berjenis kelamin perempuan, tidak memiliki riwayat penyakit telinga, tidak sedang sakit atau mengkonsumsi obat-obatan bersifat *ototoksik* dan keseluruhan pekerja di bagian *weaving 2* PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar tidak menggunakan alat pelindung telinga. Karakteristik umur responden pada penelitian ini bervariasi. Berdasarkan hasil wawancara terhadap 32 responden di bagian *Weaving 2* PT. Kusumahadi Santosa diperoleh data mengenai umur responden sebagai berikut :

Tabel 3. Tendensi Karakteristik Responden Berdasarkan Umur

<b>Karakteristik Responden</b>	<b>N</b>	<b>Mean (Tahun)</b>	<b>Sd. Deviasi</b>	<b>Min (Tahun)</b>	<b>Max (Tahun)</b>	<b>Range (Tahun)</b>
Umur	32	38	8,33	22	49	27

Sumber : Data Primer, April 2017

Berdasarkan uji normalitas data menggunakan uji normalitas *Shapiro–Wilk* didapatkan nilai normalitas  $0,032 < 0,05$  yang berarti distribusi data berdasarkan umur responden tidak terdistribusi normal. Hasil pengolahan data selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 5**.

### C. Intensitas Kebisingan di Tempat Kerja

Hasil pengukuran intensitas kebisingan di bagian *Weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di Bagian *Weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.

Waktu Pengukuran	Intensitas Kebisingan (dB)	Frekuensi (Orang)
17 April 2017	96,99	1
	97,14	2
	97,56	1
	96,25	2
	97,19	1
	97,05	1
	95,35	1
	96,55	2
18 April 2017	97,19	1
	98,21	2
	98,16	2
	96,40	2
	97,30	2
	97,26	2
19 April 2017	97,05	1
	96,35	1
	96,60	1
	96,48	2
	97,06	2
	96,35	2
	95,79	1

Sumber : Data Primer, 2017

Tabel 5. Tendensi Intensitas Kebisingan di bagian *Weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar.

<b>Karakteristik Responden</b>	<b>N</b>	<b>Sd. Deviasi</b>	<b>Min (dB)</b>	<b>Max (dB)</b>	<b>Range (dB)</b>
Intensitas kebisingan	32	0,68	95,35	98,21	2,86

Sumber : Data Primer, April 2017

Berdasarkan uji normalitas data menggunakan uji normalitas *Shapiro–Wilk* didapatkan nilai normalitas  $0,105 > 0,05$  yang berarti distribusi data berdasarkan intensitas kebisingan terdistribusi normal. Hasil pengolahan data selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 5**.

#### D. Masa Kerja

Berdasarkan hasil wawancara terhadap 32 responden di bagian *Weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar diperoleh data mengenai masa kerja sebagai berikut :

Tabel 6. Tendensi Masa Kerja Responden

<b>Karakteristik Responden</b>	<b>N</b>	<b>Mean (Tahun)</b>	<b>Sd. Deviasi</b>	<b>Min (Tahun)</b>	<b>Max (Tahun)</b>	<b>Range (Tahun)</b>
Masa Kerja	32	16	7,92	3	30	27

Sumber : Data Primer, April 2017

Berdasarkan hasil wawancara 71,9% responden memiliki masa kerja  $>10$  tahun. Berdasarkan uji normalitas data menggunakan uji normalitas *Shapiro–Wilk* didapatkan nilai normalitas  $0,065 > 0,05$  yang berarti distribusi data berdasarkan masa kerja responden terdistribusi normal. Hasil pengolahan data selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 5**.

## E. Nilai Ambang Dengar

### 1. Nilai Ambang Dengar Telinga Kanan

Hasil pengukuran nilai ambang dengar telinga kanan responden di bagian *Weaving 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar* sebagai berikut :

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Nilai Ambang Dengar Telinga Kanan Responden

No.	Nilai Ambang Dengar	Frekuensi (Orang)	Persentase (%)
1.	Normal	8	25
2.	Tidak Normal	24	75
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

Sumber : Data Primer, April 2017

Berdasarkan hasil pengukuran nilai ambang dengar telinga kanan, 75% responden telah memiliki nilai ambang dengar tidak normal (>25dB).

### 2. Nilai Ambang Dengar Telinga Kiri

Hasil pengukuran nilai ambang dengar telinga kiri responden di bagian *Weaving 2 PT. Kusumahadi Santosa* sebagai berikut :

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Nilai Ambang Dengar Telinga Kiri Responden

No.	Nilai Ambang Dengar	Frekuensi (Orang)	Persentase (%)
1.	Normal	7	21,9
2.	Tidak Normal	25	78,1
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

Sumber : Data Primer, April 2017

Berdasarkan hasil pengukuran nilai ambang dengar telinga kiri, 78% responden telah memiliki nilai ambang dengar tidak normal (>25dB).

## F. Hubungan Intensitas Kebisingan terhadap Nilai Ambang Dengar

Hasil uji statistik hubungan intensitas kebisingan terhadap nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *Weaving 2* PT. Kusumahadi Karanganyar dengan menggunakan uji *Spearman* SPSS versi 17.0 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Hasil Uji Statistik *Spearman* Intensitas Kebisingan terhadap Nilai Ambang Dengar

Variabel bebas	Variabel terikat	<i>p value</i>	<i>r</i>
Intensitas Kebisingan	Nilai Ambang Dengar Telinga Kanan	0,009	0,454
	Nilai Ambang Dengar Telinga Kiri	0,038	0,369

Sumber : Pengolahan Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil uji statistik diatas menunjukkan ada hubungan yang signifikan intensitas kebisingan terhadap nilai ambang dengar telinga kanan dengan nilai *p (probability)* sebesar 0,009 dan nilai korelasi 0,454 yang menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang sedang. Hasil uji statistik tersebut juga menunjukkan ada hubungan yang signifikan intensitas kebisingan terhadap nilai ambang dengar telinga kiri dengan nilai *p (probability)* sebesar 0,038 dan nilai korelasi 0,369 yang menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang lemah.

## G. Hubungan Masa Kerja terhadap Nilai Ambang Dengar

Hasil uji statistik hubungan masa kerja terhadap nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *Weaving 2* PT. Kusumahadi Karanganyar



dengan menggunakan uji *Spearman* SPSS versi 17.0 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Hasil Uji Statistik *Spearman* Masa Kerja terhadap Nilai Ambang Dengar

Variabel bebas	Variabel terikat	<i>p value</i>	<i>r</i>
Masa Kerja	Nilai Ambang Dengar Telinga Kanan	0,038	0,368
	Nilai Ambang Dengar Telinga Kiri	0,021	0,406

Sumber : Pengolahan Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil uji statistik diatas menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara masa kerja terhadap nilai ambang dengar telinga kanan dengan nilai *p (probability)* sebesar 0,038 dan nilai korelasi 0,368 yang menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang lemah. Hasil uji statistik tersebut juga menunjukkan ada hubungan yang signifikan intensitas kebisingan terhadap nilai ambang dengar telinga kiri dengan nilai *p (probability)* sebesar 0,021 dan nilai korelasi 0,406 yang menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang sedang.

#### H. Hubungan Karakteristik Responden terhadap Nilai Ambang Dengar

Hasil uji statistik hubungan karakteristik responden yaitu umur terhadap nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *Weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar dengan menggunakan uji *Pearson* SPSS versi 17.0 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Uji Statistik *Spearman* Umur terhadap Nilai Ambang Dengar

Karakteristik Responden	Variabel terikat	<i>p value</i>	<i>r</i>
Umur	Nilai Ambang Dengar Telinga Kanan	0,264	0,204
	Nilai Ambang Dengar Telinga Kiri	0,074	0,302

Sumber : Pengolahan Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil uji statistik diatas menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan umur terhadap nilai ambang dengar telinga kanan dengan nilai *p (probability)* sebesar 0,264 dan nilai korelasi 0,204 yang menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang lemah. Hasil uji statistik tersebut juga menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan umur terhadap nilai ambang dengar telinga kiri dengan nilai *p (probability)* sebesar 0,074 dan nilai korelasi 0,302 yang menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang lemah.

#### I. Hubungan Intensitas Kebisingan dan Masa Kerja Terhadap Nilai Ambnag Dengar

Hasil uji statistik bivariat hubungan intensitas kebisingan dan masa kerja terhadap nilai ambang dengar pada tenaga kerja di di bagian weaving 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar dengan menggunakan uji *Spearman* SPSS versi 17.0 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Hasil Analisis Bivariat

Variabel bebas	Variabel Terikat	
	Nilai Ambang Dengar Telinga Kanan	Nilai Ambang Dengar Telinga Kiri
Intensitas Kebisingan	0,009	0,038
Masa Kerja	0,038	0,021

Sumber : Pengolahan Data Primer, 2017

Berdasarkan tabel diatas hasil analisis bivariat untuk variabel bebas yaitu intensitas kebisingan dan masa kerja memiliki nilai  $p < 0,25$  sehingga dua variabel bebas tersebut dapat diujikan untuk analisis multivariat. Analisis multivariat dalam penelitian ini dilakukan untuk menentukan variabel bebas yang paling berpengaruh terhadap nilai niali ambang dengar pekerja dengan melihat hasil nilai koefisien (B). Karena syarat linearitas dalam uji regresi linear tidak terpenuhi, analisis multivariat yang digunakan menjadi uji regresi logistik. Berikut hasil uji regresi logistik menggunakan metode *Backward LR*.

Tabel 13. Hasil Uji Statistik *Regresi Logistik* terhadap Nilai Ambang Dengar Telinga Kanan.

	<b>Variabel</b>	<b>df</b>	<b>p value</b>	<b>Exp (B)</b>
<b>Langkah 1</b>	Intesitas	1	0,021	12,782
	Kebisingan			
	Masa Kerja	1	0,051	1.175

Sumber: Data Primer, April 2017

Berdasarkan tabel hasil uji *regresi logistik* diketahui variabel yang paling berpengaruh terhadap nilai ambang dengar telinga kanan adalah intensitas kebisingan. Kekuatan hubungan dapat dilihat dari nilai OR (EXP {B}). Hubungan yang paling kuat adalah intensitas kebisingan dengan nilai OR (EXP {B}) yaitu 12,782.

Tabel 14. Hasil Uji Statistik *Regresi Logistik* terhadap Nilai Ambang Dengar Telinga Kiri.

	<b>Variabel</b>	<b>df</b>	<b>p value</b>	<b>Exp (B)</b>
<b>Langkah 1</b>	Intesitas	1	0,029	10,583
	Kebisingan			
	Masa Kerja	1	0,026	1,214

Sumber: Data Primer, April 2017

Berdasarkan tabel hasil uji *regresi logistik* diketahui variabel yang paling berpengaruh terhadap nilai ambang dengar telinga kiri adalah

intensitas kebisingan. Kekuatan hubungan dapat dilihat dari nilai OR (EXP {B}). Hubungan yang paling kuat adalah intensitas kebisingan dengan nilai OR (EXP {B}) yaitu 10,583.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **A. Karakteristik Subjek Penelitian**

##### 1. Jenis Kelamin

Jenis kelamin keseluruhan responden pada penelitian ini adalah perempuan. Menurut Anizar (2009), laki-laki cenderung mengalami kehilangan pendengaran lebih cepat daripada perempuan. Jadi dapat dikatakan bahwa responden pada penelitian ini cenderung belum mengalami perubahan nilai ambang dengar dibandingkan jika memilih responden dengan jenis kelamin laki-laki.

##### 2. Riwayat Penyakit Telinga

Seluruh responden dalam penelitian ini tidak mempunyai riwayat penyakit pendengaran. Menurut Soeripto (2008), telinga yang sudah tuli akan berpengaruh terhadap pergeseran ambang dengar. Jadi responden pada penelitian ini memiliki kemungkinan belum mengalami pergeseran nilai ambang dengar dibandingkan responden yang telah memiliki riwayat penyakit telinga sebelum dilakukan pemeriksaan audiometri.

##### 3. Penggunaan APD

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap operator *loom* di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar, seluruh pekerja tidak menggunakan APD seperti *earplug* ataupun *earmuff*.

Pekerja yang tidak menggunakan APD lebih berpotensi mengalami perubahan nilai ambang dengar (Miristha,2009). Variabel penggunaan APD merupakan variabel yang tidak dapat dikendalikan oleh peneliti. Jadi responden yang tidak menggunakan APD memiliki risiko mengalami perubahan nilai ambang dengar.

#### 4. Penggunaan Obat Bersifat *Ototoksik*

Penelitian ini memilih tenaga kerja yang tidak mengkonsumsi obat-obat yang bersifat ototoksik seperti obat antibiotik, obat analgesik, obat diuretik dan obat tumor. Penggunaan obat *ototosik* dapat merusak stria vaskularis, sehingga saraf pendengaran menjadi rusak dan tuli sensorineural (Istantyo,2011). Jadi pada penelitian ini responden cenderung belum mengalami kerusakan saraf pendengaran akibat dampak konsumsi obat-obat bersifat *ototoksik*.

#### 5. Umur

Pada penelitian ini responden dengan umur tertinggi adalah 49 tahun dan terendah adalah 22 tahun. Menurut Iskandar (2007) secara umum *presbikusis* (penurunan fungsi pendengaran) terjadi pada orang dengan umur lebih dari 60 tahun. Jadi pada penelitian ini responden yang telah dipilih sudah terhidar dari kemungkinan mengalami penurunan pendengaran karena faktor umur (*presbikusis*).

## **B. Intensitas Kebisingan di Tempat Kerja**

Kebisingan di tempat kerja dapat mengganggu daya dengar pekerja, mulai dari gangguan konsentrasi, komunikasi hingga tingkat kenyamanan dalam bekerja. Kebisingan di tempat kerja dapat menimbulkan penyakit akibat kerja berupa penurunan daya dengar kepada pekerja (Roestam, 2012). Berdasarkan hasil pengukuran kebisingan di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar nilai intensitas terendah sebesar 95,35 dB dan nilai intensitas tertinggi sebesar 98,21dB dengan lama paparan 8 jam per harinya. Berdasarkan hasil nilai terendah dan nilai tertinggi dari pengukuran kebisingan tersebut maka intensitas kebisingan di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar telah melebihi NAB yang telah ditentukan yaitu sebesar 85 dB yang diatur dalam Permankertrans RI No. PER. 13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.

Pekerja yang bekerja pada intensitas bising tinggi ( 85dB) memiliki risiko lebih besar mengalami perubahan nilai ambang dengar dibandingkan dengan pekerja yang bekerja pada intensitas bising rendah ( 85 dB) (Tjan dkk, 2013). Sehingga intensitas kebisingan di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar yang telah melebihi NAB merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perubahan nilai ambang dengar pekerja di lingkungan tersebut.

### **C. Masa Kerja**

Berdasarkan hasil wawancara terhadap responden yaitu pekerja di bagian weaving 2 PT. Kusumahadi Santosa, rata-rata masa kerja selama 16 tahun dan sebanyak 71,9% responden memiliki masa kerja >10 tahun. Menurut Rahayu dan Pawenang (2016) pekerja yang pernah atau sedang terpapar bising dalam jangka waktu yang cukup lama yaitu 5-10 tahun atau lebih maka pekerja tersebut akan semakin rentan mengalami kenaikan nilai ambang dengar. Jadi responden yang memiliki masa kerja >10 tahun akan lebih berisiko mengalami perubahan nilai ambang dengar.

### **D. Nilai Ambang Dengar**

Berdasarkan pengukuran nilai ambang dengar telinga menggunakan alat audiometer didapatkan hasil untuk nilai ambang dengar telinga kanan sebanyak 8 responden (25%) memiliki nilai ambang dengar 25dB (normal), 24 responden (75%) memiliki nilai ambang dengar > 25dB dan untuk hasil pengukuran nilai ambang dengar telinga kiri sebanyak 7 responden (22%) memiliki nilai ambang dengar 25dB (normal), 25 responden (78%) memiliki nilai ambang dengar > 25dB. Gangguan pendengaran diukur menggunakan nilai ambang dengar. Dimana ambang dengar adalah suara terlemah yang mampu didengar oleh seseorang. Kehilangan pendengaran bersifat sementara apabila telinga dengan segera dapat mengembalikan fungsinya setelah terkena kebisingan (Rosidah, 2003).



Intensitas kebisingan di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar sebesar 98,21 dB dan sebagian besar responden pada penelitian ini memiliki masa kerja > 10 tahun. Bising dengan intensitas yang tinggi dan dalam waktu yang lama yaitu antara 10-15 tahun akan mengakibatkan robeknya organ corti hingga mengakibatkan destruksi total organ corti. Intensitas bunyi yang sangat tinggi dan dalam waktu yang cukup lama mengakibatkan perubahan metabolisme dan vaskuler yang dapat menyebabkan kerusakan degeneratif pada struktur sel-sel rambut di dalam organ corti. Organ corti yang rusak mengakibatkan kehilangan pendengaran yang permanen (May, 2000).

#### **E. Hubungan Intensitas Kebisingan terhadap Nilai Ambang Dengar**

Berdasarkan hasil uji statistik dengan uji *Spearman* terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan terhadap nilai ambang dengar telinga kanan dengan *p value* = 0,009 dan koefisien korelasi yang sedang  $r = 0,454$  dan dari uji yang sama, uji *Spearman* juga menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan terhadap nilai ambang dengar telinga kiri dengan *p value* = 0,038 dan koefisien korelasi yang lemah  $r = 0,369$ . Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Basalama dkk (2014) mengenai Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Dengan Nilai Ambang Dengar Pekerja Di Bagian Produksi PT. Putra Karangatang Popontolen Minahasa Selatan menunjukkan hasil yang signifikan yaitu dengan nilai  $p=0.001$  ( $<0.05$ ) untuk

hubungan intensitas kebisingan dengan nilai ambang dengar pada telinga kanan, sedangkan pada telinga kiri menunjukkan nilai  $p=0.013$  ( $<0.05$ ). Berdasarkan penelitian tersebut Basalama dkk (2014) menyatakan bahwa paparan intensitas kebisingan yang tinggi dapat mempengaruhi ambang pendengaran tenaga kerja. Hasil pengukuran intensitas kebisingan berbanding lurus dengan nilai ambang dengar, yang artinya semakin tinggi intensitas kebisingan di suatu lingkungan maka semakin naik pula nilai ambang dengar orang-orang yang berada di lingkungan tersebut.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Tjan dkk (2013) tentang efek bising mesin elektronika terhadap gangguan fungsi pendengaran pada pekerja di kecamatan Sario Kota Manado juga menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara gangguan pendengaran dengan intensitas kebisingan dengan hasil analisis data menunjukkan nilai  $p=0,031$  ( $p<0,05$ ), dari hasil tersebut Tjan dkk (2013) menyatakan bahwa pekerja yang bekerja pada intensitas bising tinggi memiliki resiko lebih besar menderita gangguan pendengaran dibandingkan dengan pekerja yang bekerja pada intensitas bising rendah.

Berdasarkan hasil pengukuran intensitas kebisingan diketahui bahwa intensitas kebisingan di bagian *Weaving 2* PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar telah melebihi NAB. Terpapar bising yang intensitasnya 85 dB atau lebih dapat mengakibatkan kerusakan pada reseptor pendengaran corti di telinga dalam, reseptor pendengaran corti sering mengalami kerusakan pada alat corti untuk reseptor bunyi yang berfrekuensi 3000 Hz sampai dengan

6000 Hz dan yang terberat pada alat corti untuk reseptor bunyi yang berfrekuensi 4000Hz (Soetiro,2011).

Sifat kebisingan di area *Weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar merupakan sifat bising yang terus-menerus (kontinyu) karena mesin loom di area *weaving* 2 beroperasi selama 24 jam setiap hari nya. Sifat bising yang terus-menerus (kontinyu) lebih berbahaya dari bising yang terputus-putus. Adanya sistem kerja 8 jam pada suatu perusahaan maka pekerja akan terpapar kebisingan secara terus-menerus (kontinyu). Hal ini akan mempertinggi risiko pekerja mengalami penurunan ambang dengar (Putra dkk 2010). Nurmia S dkk (2012) juga menyatakan bahwa semakin lama berada dalam lingkungan bising, maka akan semakin berbahaya bagi pendengaran atau makin cepat menderita TAB (Tuli Akibat Bising). Hal ini berarti peluang pekerja untuk mengalami gangguan pendengaran semakin tinggi pula apabila tidak memenuhi ketetapan atau standar kebisingan yang berhubungan dengan lama kerja.

Pekerja terpapar kebisingan selama 8 jam per hari dan tidak menggunakan APD seperti *earplug* ataupun *earmuff*. Pekerja yang semakin lama terpapar bising tanpa menggunakan alat pelindung diri maka akan semakin tinggi akumulasi trauma bising pada pekerja yang pada akhirnya akan menyebabkan ketulian (Ulandari dkk, 2104). Kebisingan yang telah melebihi NAB dan belum dilakukan upaya pengendalian secara maksimal dapat mengakibatkan kerusakan pada silia di sel-sel rambut luar menjadi kurang kaku sehingga mengurangi respon terhadap stimulasi apabila kerusakan yang terjadi semakin luas dapat menimbulkan degenerasi pada saraf pendengaran.

### **G. Hubungan Masa Kerja terhadap Nilai Ambang Dengar**

Berdasarkan hasil uji statistik dengan uji *Spearman* terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja terhadap nilai ambang dengar telinga kanan dengan *p value* = 0,038 dan koefisien korelasi yang lemah  $r = 0,368$  dan dari uji yang sama, uji *Spearman* juga menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara masa kerja terhadap nilai ambang dengar telinga kiri dengan *p value* = 0,021 dan koefisien korelasi yang sedang  $r = 0,406$ . Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu dan Pawenang (2016) tentang Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Pendengaran Pada Pekerja Yang Terpapar Bising Di Unit Spinning I PT. Sinar Pantja Djaja Semarang menunjukkan adanya hubungan antara faktor masa kerja dengan gangguan pendengaran pada telinga kanan dan telinga kiri pekerja dengan nilai *p value* 0,001 ( $<0,05$ ) pada telinga kanan dan telinga kiri. Adanya hubungan antara masa kerja dan gangguan pendengaran dikarenakan telinga terpapar kebisingan maka mula-mula telinga akan merasa terganggu dengan kebisingan tersebut. Terjadi kenaikan ambang pendengaran sementara yang akan kembali seperti semula. Tetapi lama-kelamaan telinga tidak lagi merasa terganggu karena suara tidak terasa begitu bising seperti awal pemaparan. Saat itu sudah terjadi kenaikan nilai ambang dengar yang merupakan akumulasi sisa ketulian dari TTS yang kemudian berubah sifat menjadi permanen.

Berdasarkan hasil pengolahan data sebanyak 71,9 % pekerja memiliki masa kerja  $>10$  tahun dan dari hasil uji audiometri 75 % pekerja

telah mengalami tingkat nilai ambang dengar tidak normal ( $>25\text{dB}$ ) untuk telinga kanan dan 79 % pekerja telah mengalami tingkat nilai ambang dengar tidak normal ( $>25\text{dB}$ ) untuk telinga kiri. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Budiono (2005), bahwa paparan bising muncul sampai beberapa bulan bahkan bertahun-tahun selama masa kerja, dapat mengakibatkan ketulian tetap, pendengaran tidak normal, sehingga semakin lama seseorang berada di lingkungan bising, semakin berbahaya untuk kesehatan, misalnya ketulian, gangguan pendengaran atau penurunan daya dengar. Menurut Tarwaka (2004) menyatakan bahwa kenaikan nilai ambang dengar semakin tinggi pada pekerja dengan masa kerja  $>10$  tahun. Semakin lama waktu pemaparan makin besar perubahan nilai ambang pendengarannya (Rambe, 2003).

Berdasarkan data hasil penelitian yang didapat ada beberapa pekerja yang memiliki masa kerja  $>20$  tahun namun memiliki nilai ambang dengar normal. Hal tersebut dapat disebabkan karena pekerja tidak sepenuhnya terpapar kebisingan selama  $>20$  tahun. Hal ini dikarenakan peneliti belum melakukan inklusi terhadap riwayat pekerjaan pekerja dan peneliti tidak menanyakan secara lebih rinci selama berapa tahun pekerja bekerja sebagai operator *loom* yang terpapar bising selama 8 jam kerja. Hasil data lainnya juga terdapat pekerja dengan masa kerja  $<10$  tahun namun memiliki nilai ambang batas tidak normal. Hal ini bisa saja terjadi karena pekerja yang mempunyai masa kerja sedikit yang harusnya mempunyai ambang dengar cenderung normal tetapi ternyata di rumah atau lingkungan di luar kerja

tenaga kerja tersebut tetap terkena paparan bising yang tinggi, seperti rumah dekat kawasan industri atau dekat dengan rel kereta api, serta kebiasaan memakai headset di luar lingkungan kerja yang dalam lingkup ini belum bisa diteliti oleh peneliti karena adanya keterbatasan.

#### **H. Hubungan Intensitas Kebisingan dan Masa Kerja Terhadap Nilai Ambang Dengar**

Hasil penelitian ini dilihat dari tabel hasil uji *regresi logistik* diketahui bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap nilai ambang dengar adalah intensitas kebisingan. Hasil uji regresi logistik untuk variabel intensitas kebisingan terhadap nilai ambang dengar dengan nilai Exp. (B) atau *odds ratio* sebesar 12,782 untuk telinga kanan dan nilai Exp. (B) atau *odds ratio* sebesar 10,583 untuk telinga kiri. Berdasarkan nilai Exp. (B) berarti intensitas kebisingan dapat meningkatkan faktor resiko terkena kenaikan nilai ambang dengar pada pekerja sebesar 13 kali untuk telinga kanan dan 11 kali untuk telinga kiri dibanding pekerja yang tidak terpapar intensitas kebisingan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sudayasa (2013) dengan judul Faktor-Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Gangguan Pendengaran pada Karyawan Tambang juga mendukung hal ini dikarenakan hasil penelitiannya menyatakan bahwa kebisingan di lingkungan kerja lebih berisiko mengalami kenaikan nilai ambang dengar sebesar 3,795 kali dibandingkan pekerja yang tidak terpapar intensitas kebisingan.

Berdasarkan hasil pengukuran intensitas kebisingan di area *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar dengan intensitas tertinggi sebesar 98,21 dB dan bising yang bersifat terus-menerus. Intensitas kebisingan yang tinggi dapat mempengaruhi daya dengar seseorang yang terpapar oleh kebisingan tersebut dan semakin lama akan semakin menyebabkan ketulian (Achmadi, 2013), sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadinya kenaikan Nilai Ambang Dengar pada pekerja di *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar yang terpapar bising memang disebabkan oleh kebisingan yang ada di area kerja. Intensitas kebisingan lebih berpengaruh dibandingkan masa kerja karena pekerja mula-mula terpapar kebisingan yang tinggi walaupun dalam waktu yang singkat dan telinga telah terbiasa dengan intensitas tersebut maka saat itu pula pekerja telah mengalami kenaikan nilai ambang dengar tanpa disadari (Sudayasa, 2013). Intensitas kebisingan yang tinggi dan masa kerja yang lama akan berdampak pada kenaikan nilai ambang dengar dan akan terakumulasi sehingga nilai ambang dengar akan semakin tinggi.

Menurut Ida (2008), menyatakan bahwa seseorang yang berada diatas nilai ambang bising secara terus-menerus dapat mengakibatkan terjadinya penurunan pendengaran. Gangguan yang disebabkan oleh kebisingan yang mengakibatkan kenaikan Nilai Ambang Dengar yang tidak dicegah maupun diatasi bisa menimbulkan kecelakaan, baik pada pekerja maupun orang di sekitarnya (Chaeran, 2008).

## I. Keterbatasan Penelitian

Dalam penyusunan penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan antara lain :

1. Keterbatasan tempat untuk pengukuran nilai ambang dengar yang tidak sepenuhnya kedap terhadap suara sehingga responden kurang dapat merespon terhadap frekuensi terkecil dari alat audiometer.
2. Pengukuran tes audiometri tidak dilakukan oleh petugas yang berkompeten dalam pelaksanaan pengukuran ini.
3. Pengukuran kebisingan yang menggunakan *sound level meter* belum dapat menentukan paparan langsung yang seharusnya diterima oleh pekerja di area *weaving* PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar, dan alat yang direkomendasikan menggunakan *personal noise dosimeter* untuk dapat mengukur paparan personal yang diterima.
4. Masih adanya variabel pengganggu yang tidak dapat dikendalikan oleh peneliti.



## BAB VI

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan terdapat beberapa yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan dan masa kerja terhadap nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar dengan variabel intensitas kebisingan lebih berpengaruh sebesar 13 kali terhadap nilai ambang dengar kanan dan lebih berpengaruh sebesar 11 kali terhadap nilai ambang dengar kiri dibandingkan dengan variabel masa kerja.
2. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di *Weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar telah melebihi NAB berdasarkan ketentuan yang diatur dalam Permenakertrans RI No. PER. 13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.
3. Masa kerja pada pekerja di bagian *Weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar rata-rata adalah 16 tahun dengan masa kerja paling lama adalah 30 tahun dan yang paling sebentar adalah 2 tahun.
4. Nilai ambang dengar pada pekerja di bagian *Weaving* 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar untuk telinga kanan sebanyak 8 pekerja (25%) memiliki nilai ambang dengar normal (  $\leq 25$ dB) dan 24 pekerja (75%) memiliki nilai ambang dengar tidak normal ( $>25$ dB). Sedangkan untuk

nilai ambang dengar telinga kiri sebanyak 7 pekerja (22%) memiliki nilai ambang dengar normal ( $\leq 25$ dB) dan 25 pekerja (78%) memiliki nilai ambang dengar tidak normal ( $>25$ dB).

5. Terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan terhadap nilai ambang dengar telinga kanan dan telinga kiri pada pekerja di bagian *Weaving 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar*.
6. Terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja terhadap nilai ambang dengar telinga kanan dan telinga kiri pada pekerja di bagian *Weaving 2 PT. Kusumahadi Santosa Karanganyar*.

## **B. Saran**

Pada penelitian ini peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi perusahaan dapat melakukan usaha dalam mengurangi intensitas kebisingan dengan menambah peredam mesin ataupun peredam pada tembok dan lantai.
2. Sebaiknya perusahaan melakukan pengukuran dan penilaian secara rutin terhadap lingkungan kerja, faktor fisik seperti kebisingan.
3. Sebaiknya perusahaan menyediakan APD berupa *earplug* sebagai salah satu upaya untuk mengurangi paparan bising terhadap pekerja.
4. Sebaiknya perusahaan dapat memberikan pelatihan terkait bahaya kebisingan dan penggunaan alat pelindung telinga, memberikan pengawasan terhadap penggunaan alat pelindung telinga.

5. Sebaiknya perusahaan melakukan pemeriksaan kesehatan kepada tenaga kerja, baik pemeriksaan kesehatan sebelum kerja, pemeriksaan berkala maupun pemeriksaan khusus seperti pemeriksaan audiometri.
6. Bagi peneliti selanjutnya dapat meneliti tentang faktor atau karakteristik responden yang dapat mempengaruhi peningkatan nilai ambang dengar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. 2013. *Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal di Indonesia*. Jakarta: Depkes RI.
- Anizar. 2009. *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Ansovi, Aviati Z. Pengaruh Paparan Kebisingan Terhadap Penurunan Daya Dengar Pada Pekerja Bagian Produksi Pengolahan Kayu Di PT. Albasia Sejahtera Mandiri Kabupaten Semarang. Skripsi. 2014.
- Basalama, Paul, dan Nancy. 2014. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Dengan Nilai Ambang Dengar Pekerja di Bagian Produksi PT. Putra Karangatang Popontolen Minahasa Selatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Bashiruddin J, Soetirto I (2007), “Gangguan pendengaran akibat bising (noise induced hearing loss)”, Dalam : Buku Ajar ilmu kesehatan Telinga Hidung Tenggorok Kepala & Leher, Edisi 6, Balai penerbit FK Universitas Indonesia.
- Bashiruddin. “Program Konservasi Pendengaran Pada Pekerja yang Terpapar Bising Industri”. *Majalah Kedokteran Indonesia*. Vol 59 (1). 2009.
- Buchari. *Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program*. E-Book. 2007.
- Budiono, Sugeng. 2005. *Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja : Higiene Perusahaan, Ergonomi, Kesehatan Kerja dan Keselamatan Kerja*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Chaeran, M. 2008. Studi Kasus Bandara Ahmad Yani Semarang. *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Dahlan, Sopiudin. 2011. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan : Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat Dilengkapi Dengan Menggunakan SPSS*. Edisi Kelima. Jakarta : Salemba Medika.
- Djojodibroto, Darmanto. 1999. *Kesehatan Kerja di Perusahaan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Handoko. 2007. *Mengukur Kepuasan Kerja*. Jakarta: Erlangga
- Ida, Y. 2008. *Kebisingan, Pencahayaan dan Getaran di Tempat Kerja*. Bandung: Mitra.

- Irma, Indah Z dan Intan, S Ayu. 2013. Penyakit Gigi, Mulut dan THT. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Istantyo, D. Pengaruh Dosis Kebisingan dan Faktor Determinan liannya Terhadap Gangguan Fungsi Pendengaran pada Pekerja Bagian Operator PLTU Unit 1-4 PT. Inonesia Power UBP Suralaya. Skripsi. 2011
- KBBI. 2016. “Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)”. <https://kbbi.web.id/masa/>. Diunduh tanggal 10 November 2016.
- Kemenakertrans. Peraturan Menteri Pekerja dan Transmigrasi No. Per. 13/MEN/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja. Jakarta : Permenakertrans.
- Khakim. Hubungan Masa Kerja Dengan Nilai Ambang Dengar Pekerja yang Terpapar Bising Pada Bagian Weaving di PT. Triangga Dewi Surakarta. Skripsi. 2011
- Notoatmojo, Soekidjo. 2012. Metodeologi Penelitian Kesehatan. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Nurmia S. 2012. Faktor Yang Berhubungan Dengan Timbulnya Gangguan Pendengaran Akibat Bising Pada Tenaga Kerja Di PT. PLN Wilayah Sulselrabar Unit PLTD Pembangkitan Tello Makassar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Permaningtyas, Laras Dyah dkk. 2011. Hubungan Lama Masa Kerja dengan Kejadian Noise Induced Hearing Loss Pada Pekerja Home Industri Knalpot di Kelurahan Purbalingga Lor. *Jurnal Mandala of Health. Vol 5*.
- Putra, Hengki Adi dkk. 2010. Faktor Risiko Kejadian Penurunan Ambang Dengar Pada Karyawan Bagian *Proces Plant* PT. Inco Soroako. *Jurnal MKMI*.
- Rahayu, Pristi. Pawenang Tunggu E. 2016. Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Pendengaran Pada Pekerja Yang Terpapar Bising Di Unit Spinning I PT. Sinar Pantja Djaja Semarang. *Unnes Journal of Public Health*.
- Rambe. Gangguan Pendengaran Akibat Bising. E-Book. 2003.
- Riyanto, Agus. 2011. Aplikasi Metodologi Penelitian Kesehatan. Yogyakarta : Nuha Medika.
- Roestam, A.W. Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja. <http://www.telmed.fkumi.net>, diakses 25 Maret 2016

- Soedirman. 2011. Higiene Perusahaan. Magelang: Justisia Teknika.
- Soeripto M. 2008. Higiene Industri. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Subaris H, Hariyono. 2011. Hygiene Lingkungan Kerja. Yogyakarta: Mitra Cendekia Press.
- Sucipto, Hoediono, Ronald Sanrota. 2011. Noise Induced Hearing Loss pada pekerja-pekerja tekstil di Semarang Kongres Perhati III, Yogyakarta.
- Sudayasa, Putu dkk. 2013. Faktor-Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Gangguan Pendengaran pada Karyawan Tambang. *Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran*.
- Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta.
- Suma'mur. 2014. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES). Jakarta : CV. Sagung Seto.
- Tambunan. 2005. Kebisingan di Tempat Kerja (Occupational Noise). Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Tarwaka dkk. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. E-Book. 2004.
- Tetryanto, Masnizar AZ dkk. 2014. Pengaruh Paparan Bising Terhadap Gangguan Pendengaran Tipe Konduktif Pekerja Las Di Heavy Oil Operation Unit (Hoo) PT. Cpi Duri, Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Tigor, Sihar. 2005. Kebisingan di Tempat Kerja. Yogyakarta: ANDI.
- Tjan, Lintong, Supit. 2013. Efek Bising mesin Elektronika Terhadap Gangguan Fungsi Pendengaran Pada Pekerja di Kecamatan Sario Kota Manado, Sulawesi Utara. *Jurnal E- Biomedik*.
- Ulandari AM dkk. 2014. Hubungan Kebisingan Dengan Gangguan Pendengaran Pekerja Laundry Rumah Sakit Kota Makassar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.

