

**ANALISIS HUBUNGAN UMUR DAN LAMA PEMAJANAN
DENGAN DAYA DENGAR BERDASARKAN HASIL
PEMERIKSAAN AUDIOMETRI TENAGA KERJA DI UNIT
PRODUKSI CENTRAL PROCESSING AREA JOB P-PEJ
TUBAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Diploma IV
Untuk mencapai gelar Sarjana Saint Terapan



Oleh:
TURMANINGSIH SURYA PRATAMA
NIM. R0206007

PROGRAM D.IV KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2010

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul : Analisa Hubungan Umur dan Lama Pemajanan dengan Daya Dengar berdasarkan Hasil Pemeriksaan Audiometri Tenaga Kerja Di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur

Turmaningish Surya Pratama, R0206007, Tahun 2010

Telah dipertahankan di hadapan **Tim Validasi Proposal Penelitian/Tim Ujian**
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

Pada Hari: _____, Tanggal: ____ Juni 2009

Pembimbing Utama

Tarwaka, PGDip.Sc., M.Erg
NIP. 19640929 198803 1019

.....

Pembimbing Pendamping

Vitri Widyarningsih, dr.
NIP. 19820423 200801 2 011

.....

Penguji

Sumardiyono, SKM, M.Kes.
NIP. 19650706 198803 1 002

.....

Tim Skripsi

Lusi Ismayenti, ST., M.Kes
NIP. 19720322 200812 2001

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul : Analisis Hubungan Umur dan Lama Pemajanan dengan Daya Dengar berdasarkan Hasil Pemeriksaan Audiometri Tenaga Kerja Di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur

Turmaningish Surya Pratama, R0206007, Tahun 2010

Telah diuji dan sudah disahkan di hadapan **Dewan Penguji Skripsi**
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

Pada Hari: _____, Tanggal: ____ Juni 2010

Pembimbing Utama

Tarwaka, PGDip.Sc., M.Erg
NIP. 19640929 198803 1019

.....

Pembimbing Pendamping

Vitri Widyaningsih, dr.
NIP. 19820423 200801 2 011

.....

Penguji

Sumardiyono, SKM, M.Kes.
NIP. 19650706 198803 1 002

.....

Surakarta, Juni 2010

Tim Skripsi

Ketua Program
D.IV Kesehatan Kerja FK UNS

Lusi Ismayenti, ST., M.Kes
NIP. 19720322 200812 2001

Putu Suriyasa, dr., MS, PKK, Sp. Ok
NIP. 19481105 198111 1 001

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustakaan.

Surakarta, Juni 2010

Turmaningsih Surya Pratama
NIM. R0206007

ABSTRACT

Turmaningsih Surya Pratama, 2010. CORRELATION ANALISYS OF THE AGE AND EXPOSURE PERIODE WITH HEARING CAPABILTY BASED ON AUDIOMETRIC TEST RESULT OF EMPLOYEES IN PRODUCTION UNIT CENTRAL PROCESSING AREA JOB P-PEJ TUBAN JAWA TIMUR . Thesis, Occupational Health Study Program of Medical Faculty, Sebelas Maret University Of Surakarta.

Joint Operating Body Pertamina-PetroChina East Java (JOB P-PEJ) Tuban Jawa Timur is a one of oil and gas industries, it has process production which separates crude oil in to oil phase, gas phase, and water phase. This industry uses machines that make a noise which exceeds the limit point (NAB) 85 dB(A) and the industry has a hearing conservation program. Every year, the industry has audiometric test program to employees. Statistical analytic hasn't been done by them, especially in correlation the age and the exposed periode with hearing capability. Therefore, the goal this research is to know correlation the age and exposed periode with auditory threshold of employees.

This research is a explanatory research with cross sectional approach. The population of the research is all of employees in production unit Central Processing Area which is amount 37 persons. By using purposive sampling technique, there are 35 persons as subjects. Datas are shown in to age and exposed periode distribution frequency table and it is processed by Pearson Product Moment analytic test.

The result for analytic test in correlation the age with auditory threshold shows "r" value=0.749 ($r = 0.51-0.75$) and "p" value=0.000 ($p \leq 0.01$). It means that there is a correlation the age with auditory threshold on strong correlation. The result for analytic test in correlation the exposure periode with auditory threshold shows "r" value=0.635 ($r = 0.51-0.75$) and "p" value=0.000 ($p \leq 0.01$). It means that there is a correlation the exposed periode with auditory threshold on strong correlation. The increasing of age and exposed periode, it is followed by the increasing of auditory threshold. It means that the hearing capability decreases because of age and exposed periode.

From this research, it can be concluded that there is a correlation the age and exposed periode with hearing capability base on audiometric test result of employees in Production Unit JOB P-PEJ. For suggestion, JOB P-PEJ should make a statistical analytic after they had done audiometric test to employees. It used for next evaluation how the result of audiometric test is.

Keywords : Age, Exposed Periode, Audiometric Test, Threshold Auditory

ABSTRAK

Turmaningsih Surya Pratama. 2010. ANALISIS HUBUNGAN UMUR DAN LAMA PEMAJANAN DENGAN DAYA DENGAR BERDASARKAN HASIL PEMERIKSAAN AUDIOMETRI TENAGA KERJA DI UNIT PRODUKSI CENTRAL PROCESSING AREA JOB P-PEJ TUBAN JAWA TIMUR. Skripsi, Program Studi D.IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Joint Operating Body Pertamina-PetroChina East Java (JOB P-PEJ) Tuban Jawa Timur merupakan industri minyak dan gas yang proses produksinya adalah pemisahan minyak mentah menjadi fasa minyak, gas dan air. Industri ini menggunakan mesin-mesin yang menimbulkan bising melebihi nilai ambang batas (NAB) 85 dB (A) dan perusahaan telah melakukan *Hearing Conservation Program*. Setiap tahun perusahaan melakukan pemeriksaan audiometri kepada seluruh tenaga kerja. Analisis statistik terhadap hasil pemeriksaan audiometri belum dilakukan khususnya tentang hubungan umur dan lama pemajanan dengan daya dengar tenaga kerja. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan umur dan lama pemajanan dengan daya dengar berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tenaga kerja.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian penjelasan (*Explanatory Research*) dengan pendekatan *Cross Sectional*. Populasi penelitian adalah semua tenaga kerja di unit produksi *Central Processing Area* yang berjumlah 37 orang dan teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Subjek yang memenuhi kriteria berjumlah 35 orang. Data disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi kelompok umur dan lama pemajanan serta diolah dengan uji statistik korelasi *Pearson Product Moment*.

Hasil uji statistik hubungan umur dengan nilai ambang dengar diperoleh nilai r sebesar 0.749 ($r= 0.51-0.75$) serta nilai $p=0.000$ ($p\leq 0.01$) yang menunjukkan hasil uji sangat signifikan dan tingkat hubungan kuat. Hasil uji statistik hubungan lama pemajanan dengan nilai ambang dengar menunjukkan nilai r sebesar 0.635 ($r= 0.51-0.75$) serta nilai $p=0.000$ ($p\leq 0.01$) yang menunjukkan hasil uji signifikan dan tingkat hubungan kuat. Jadi, Semakin bertambah umur dan lama pemajanan, maka akan bertambah nilai ambang dengarnya. Hal ini menunjukkan bahwa daya dengar menurun karena umur dan lama pemajanan.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada hubungan umur dan lama pemajanan dengan daya dengar berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tenaga kerja di unit produksi CPA JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur. Sebaiknya, JOB P-PEJ melakukan analisis statistik setelah pemeriksaan audiometri selanjutnya. Hal ini berguna untuk mengevaluasi hasil pemeriksaan audiometri tersebut.

Kata kunci : Umur, Lama Pemajanan, Daya Dengar

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini berjudul “Analisa Hubungan Umur dan Lama Pemajanan dengan Daya Dengar berdasarkan Hasil Pemeriksaan Audiometri Tenaga Kerja Di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk melengkapi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Saint Terapan di Program Studi D.IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam penyelesaian penelitian sampai dengan tersusunnya skripsi ini, dengan rasa rendah hati disampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. A.A. Subiyanto, dr., MS, Dr selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
2. Bapak Putu Suriyasa, dr., MS, PKK, Sp. Ok selaku Ketua Program D.IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
3. Bapak Tarwaka, PGDip.Sc., M.Erg selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Vitri Widyaningsih, dr selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Sumardiyono, SKM., M.Kes selaku penguji yang telah memberikan masukan dalam skripsi ini.
6. Bapak Asrul P Lubis selaku *Field Admin Superintendent* JOB P-PEJ yang telah memberikan izin untuk pengambilan data penelitian atau skripsi dan semua tenaga kerja JOB P-PEJ yang telah membantu dalam penelitian ini.
7. Kedua orang tua dan saudara-saudara yang telah yang telah memberikan kasih sayang, doa dan dukungan kepada penulis.
8. Sahabat, rekan-rekan angkatan 2006 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Peneliti sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca sekalian. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi civitas akademika Program D.IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta, untuk menambah wawasan ilmu di bidang keselamatan dan kesehatan kerja.

Surakarta, Juni 2010

Turmaningsih Surya Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Kerangka Pemikiran.....	29
C. Hipotesis.....	30
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	31
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	32
D. Teknik Sampling.....	33
E. Identifikasi Variabel Penelitian	34
F. Desain Variabel Penelitian	35

G. Definisi Operasional Variabel Penelitian	35
H. Desain Penelitian	37
I. Sumber Data	38
J. Teknik Pengumpulan Data	39
K. Instrumen Penelitian	40
L. Teknik Pengolahan dan Analisa Data	44
BAB IV. HASIL	
A. Hasil Penelitian	46
1. Karakteristik Subjek Penelitian.....	46
2. Karakteristik Lingkungan Penelitian.....	51
B. Analisa Statistik	52
1. Hubungan Umur dengan Daya Dengar	52
2. Hubungan Lama Pemajanan dengan Daya Dengar.....	54
3. Analisis Statistik Regresi Linear	56
BAB V. PEMBAHASAN	
A. Karakteristik Subjek Penelitian	57
B. Karakteristik Lingkungan Penelitian	61
C. Hubungan Umur dengan Daya Dengar Tenaga Kerja Di Unit Produksi CPA JOB P-PEJ.....	62
D. Hubungan Lama Pemajanan dengan Daya Dengar Tenaga Kerja Di Unit Produksi CPA JOB P-PEJ	65
E. Analisis Regresi Linear Hubungan Umur dan Lama Pemajanan Dengan Nilai Ambang Dengar	68
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	70
B. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Batas Pemaparan Kebisingan	10
Tabel 2.	Batas Aman Frekuensi pada Pendengaran Normal	17
Tabel 3.	Klasifikasi Hipertensi	22
Tabel 4.	Tingkat Hubungan Korelasi	44
Tabel 5.	Kelompok Umur	46
Tabel 6.	Rerata Daya Dengar Kelompok Umur	47
Tabel 7.	Kelompok Lama Pemajanan	48
Tabel 8.	Rerata Daya Dengar Kelompok Lama Pemajanan	48
Tabel 9.	Korelasi Umur dengan Daya Dengar	52
Tabel 10.	Korelasi Lama Pemajanan dengan Daya Dengar	54
Tabel 11.	Hasil Uji Regresi Linear Umur dan Lama Pemajanan dengan Nilai Ambang dengar	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Telinga dan Bagiannya	12
Gambar 2. Kerangka Pemikiran	29
Gambar 3. Desain Variabel Penelitian.....	35
Gambar 4. Desain Penelitian <i>Pearson Product Moment</i>	37
Gambar 5. Desain Penelitian Regresi Linear	38
Gambar 6. Audiometer.....	40
Gambar 7. <i>Noise Dosimeter</i>	41
Gambar 8. Kurva Korelasi Umur dengan Nilai Ambang Dengar	53
Gambar 9. Kurva Korelasi Umur dengan Nilai Ambang Dengar	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Keterangan Praktek Kerja Lapangan dan Pengambilan Data Skripsi
JOB P-PEJ
- Lampiran 2. Surat Panggilan Tes Audiometri JOB P-PEJ
- Lampiran 3. *Audiometric Test Schedule*
- Lampiran 4. *Hearing Conservation Program Questioners* JOB P-PEJ
- Lampiran 5. Kuesioner Peneliti
- Lampiran 6. *Pure Tone* Audiogram
- Lampiran 7. Tabel Data Subjek dan Daya Dengar (Nilai Ambang Dengar)
- Lampiran 8. Tabel Rerata Intensitas Kebisingan
- Lampiran 9. Hasil Uji Statistik SPSS. 10
- Lampiran 10. Perhitungan Pengolahan Data

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang sedang membangun di segala bidang kehidupan, termasuk bidang kesehatan. Tujuan pembangunan kesehatan merupakan salah satu unsur kesejahteraan umum pada tujuan nasional bangsa Indonesia, yaitu tercapainya kemampuan untuk hidup sehat bagi setiap penduduk agar dapat mewujudkan kesehatan yang optimal termasuk keselamatan dan kesehatan tenaga kerja di industri. Hal ini mengingat pembangunan di bidang ekonomi, khususnya sektor industri, karena peranannya dalam pembangunan nasional. Pembangunan di sektor industri meningkat, khususnya di Indonesia, tercermin dengan bertambahnya jumlah industri serta penggunaan teknologi *modern* (Depkes RI, 1990).

Kecuali hal positif yang dicapai, tidak bisa dipungkiri adanya dampak negatif yang muncul akibat penggunaan beraneka ragam teknologi dan proses produksi dimana kemajuan industri dan teknologi antara lain ditandai dengan pemakaian mesin-mesin yang dapat mengolah dan memproduksi bahan maupun barang yang dibutuhkan manusia secara cepat. Perkembangan di sektor industri dengan berbagai proses yang dilaksanakan dapat pula menimbulkan dampak yang kurang baik bagi lingkungan, keselamatan,

kesehatan dan produktivitas masyarakat khususnya tenaga kerja (Suma'mur P.K., 1996:4).

Joint Operation Body Pertamina–PetroChina East Java (JOB P-PEJ) adalah salah satu perusahaan minyak dan gas di Indonesia, terletak di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. JOB P-PEJ memiliki 23 sumur minyak sebagai sumber produksi di blok Tuban. Keseluruhan proses produksi JOB P-PEJ terpusat di *Central Processing Area* (CPA) dimana dilakukan proses produksi minyak mentah menjadi fasa minyak, gas, dan air. Hal ini menyebabkan banyak ditemukan faktor dan potensi bahaya di CPA, sehingga CPA merupakan pusat dari keseluruhan aktivitas Departemen HSE atau Keselamatan dan Kesehatan kerja yang meliputi beberapa bagian, yaitu *Fire and Safety section*, *H₂S Section*, *Environment Section* dan *Medical Section*.

Berdasarkan hasil *survey* awal peneliti yang meliputi observasi di lapangan, wawancara kepada personil HSE dan telaah referensi penelitian di CPA, bahwa salah satu potensi bahaya yang dominan di CPA adalah kebisingan. Kebisingan di CPA berasal dari mesin-mesin produksi antara lain *separator*, *shipping pump*, *turbin pembangkit*, *oksidizer*, generator yang beroperasi 24 jam, bising bersifat *continue* dengan spektrum penyebaran luas dan pada area tersebut terdapat tenaga kerja yang kebisingan. Jumlah tenaga kerja di Unit Produksi CPA JOB P-PEJ adalah 37 orang. Tenaga kerja tersebut terbagi dalam *shift* kerja siang dan malam serta memiliki karakteristik bervariasi seperti umur dan lama pemajanan terhadap kebisingan. Untuk

sekali *shift* kerja adalah 12 jam kerja mulai dari jam 06.00-18.00 WIB dan 18.00-06.00 WIB dengan waktu istirahat satu jam.

Di unit produksi CPA JOB P-PEJ terdapat beberapa mesin yang beroperasi selama 24 jam sebagai area kebisingan intensitas tinggi dengan rerata intensitas kebisingan lingkungan sebesar 108 dB(A). Nilai tersebut didapatkan dari hasil pengukuran intensitas kebisingan di beberapa tempat, seperti:

- a) Intensitas kebisingan pada area *separator* adalah 115,3 dB(A).
- b) Intensitas kebisingan pada area *Shipping Pump* adalah 105 dB(A).
- c) Intensitas kebisingan pada area turbin, generator adalah 119 dB(A).
- d) Intensitas kebisingan pada area *Gas Coller* adalah 95 dB(A).
- e) Intensitas kebisingan pada area *genset* adalah 101,9 dB(A).
- f) Intensitas kebisingan pada area *Oksidizer* adalah 100,7 dB(A).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak *Medical*, JOB P-PEJ telah melakukan *Hearing Conservation Program* (Program Pemeliharaan Telinga). Perusahaan telah menyediakan Alat Pelindung Telinga (*Ear Plug*) dan tenaga kerja menggunakannya sehingga intensitas kebisingan lingkungan yang diterima tenaga kerja dapat berkurang 20-30 dB dengan waktu paparan yang tidak melebihi standart yang diperkenankan. Oleh karena itu, tenaga kerja menerima intensitas kebisingan di bawah NAB (<85 dB(A)) dan diasumsikan bahwa tenaga kerja menerima paparan kebisingan intensitas rendah. Setiap tahun perusahaan melakukan *medical chek up* termasuk

audiometry test kepada seluruh tenaga kerja yang terpapar bising yang dilakukan oleh bagian *Medical Section*. Hal ini, sesuai dengan Permenakertrans No. Per. 02/Men/1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja dalam Penyelenggaraan Keselamatan Kerja terkhusus pada pelaksanaan pasal 3 ayat (2) sehingga perusahaan dapat melakukan tindakan preventif supaya tenaga kerja dapat bekerja secara aman dan nyaman. Namun, belum dilakukan analisa statistik terhadap hasil pemeriksaan audiometri oleh *Medical Section* tersebut.

Dari berbagai faktor yang mempengaruhi daya dengar, yang paling menonjol adalah faktor umur dan lama pemajanan (massa kerja) (Tarwaka, dkk, 2004). Dari kedua faktor tersebut, timbul asumsi bahwa semakin tua seseorang, maka tingkat ambang dengar seseorang akan semakin tinggi (Tarwaka, dkk, 2004). Pada hasil penelitian Penilaian Ambang Dengar Tenaga Kerja Terpapar Kebisingan Intensitas Rendah, bahwa kenaikan ambang dengar tenaga kerja disebabkan karena faktor usia/masa kerja (Tarwaka, dkk, 2004). Sedangkan kenaikan ambang dengar tersebut lebih dominan disebabkan karena umur (Tarwaka, dkk, 2004). Mengingat pentingnya mengevaluasi faktor tersebut untuk nantinya dapat digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam evaluasi upaya preventif terhadap pemaparan intensitas kebisingan khususnya di unit produksi CPA JOB P-PEJ, maka peneliti mengangkat tema penelitian “Analisis Hubungan Umur dan Lama Pemajanan dengan Daya Dengar dalam berdasarkan Hasil

Pemeriksaan Audiometri Tenaga Kerja Di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur”.

B. Perumusan Masalah

1. Apakah ada hubungan umur dengan daya dengar?
2. Apakah ada hubungan lama pemajanan dengan daya dengar?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui hubungan umur dengan daya dengar berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tenaga kerja di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur.
2. Untuk mengetahui hubungan lama pemajanan dengan daya dengar berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tenaga kerja di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur.

D. Manfaat Penelitian

1. Teoritis
Diharapkan sebagai pembuktian teori umur dan lama pemajanan berhubungan dengan daya dengar tenaga kerja.
2. Aplikatif
 - a) Bagi Perusahaan

Diharapkan perusahaan mendapat bahan masukan mengenai analisis statistic berdasarkan hasil pemeriksaan pendengaran (*audiometry test*) tenaga kerja terpapar kebisingan dan selanjutnya dapat dijadikan evaluasi terhadap pencegahan terjadinya gangguan kebisingan sehingga kesehatan tenaga kerja terjamin yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas.

b) Bagi Tenaga Kerja

Diharapkan tenaga kerja mendapat tambahan pengetahuan akan bahaya-bahaya akibat pemaparan kebisingan intensitas tinggi sehingga dapat mengendalikannya dengan lebih mematuhi peraturan perusahaan dan menjaga kesehatan diri.

c) Bagi Peneliti

Diharapkan peneliti mendapat tambahan wawasan dan ilmu pengetahuan serta teknologi di bidang Higene perusahaan dan kesehatan dalam meningkatkan dan memelihara kesehatan tenaga kerja dari pengaruh kebisingan.

d) Bagi Program D. IV Kesehatan Kerja

Diharapkan dapat menambah referensi perpustakaan D. IV Kesehatan Kerja dan memberikan masukan informasi tentang Analisa Hubungan Umur dan Lama Pemajanan dengan Daya Dengar berdasarkan Hasil Pemeriksaan Audiometri Tenaga Kerja Di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Intensitas Kebisingan

a) Pengertian Bunyi atau Suara

Bunyi merupakan suatu gelombang berupa getaran dari molekul-molekul zat yang saling beradu satu dengan yang lain secara terkoordinasi sehingga menimbulkan gelombang dan meneruskan energi serta sebagian dipantulkan kembali. Media yang dilalui mempunyai masa yang elastis sehingga menghantarkan bunyi tersebut. Bunyi merambat melalui udara dengan kecepatan sekitar 344 m/detik pada suhu 20⁰C dan menimbulkan gelombang dengan sumber bunyi sebagai titik pusat dan disebarakan secara radial membentuk bidang gelombang (Emil Salim, 2002:247).

Intensitas atau arus energi per satuan luas biasanya dinyatakan dalam satuan logaritmis yang disebut *desible* (dB) dengan memperbandingkannya dengan kekuatan dasar 0,0002 *dyne/cm²* yaitu kekuatan dari bunyi dengan frekuensi 1000 Hz yang tepat dapat didengar oleh telinga normal (Suma'mur P.K., 1996:57). Frekuensi

bunyi yang dapat didengar telinga manusia terletak antara 16 hingga 20.000 Hz. Bunyi dapat dibedakan dalam 3 rentang frekuensi sebagai berikut:

- 1) *Infrasonic*, bila suara dengan gelombang suara antara 0-16 Hz. *Infrasonic* tidak dapat didengar oleh telinga manusia dan biasanya ditimbulkan oleh getaran tanah dan bangunan. Frekuensi kurang dari 16 Hz akan mengakibatkan perasaan kurang nyaman, lesu dan kadang-kadang perubahan penglihatan.
- 2) *Sonic*, bila gelombang suara antara 16-20.000 Hz, merupakan frekuensi yang dapat ditangkap oleh telinga manusia.
- 3) *Ultrasonic*, bila gelombang suara lebih dari 20.000 Hz. Frekuensi di atas 20.000 Hz sering digunakan dalam bidang kedokteran, seperti untuk penghancuran batu ginjal, pembedahan katarak karena dengan frekuensi yang tinggi bunyi mempunyai daya tembus jaringan cukup besar, sedangkan suara dengan frekuensi sebesar ini tidak dapat didengar oleh telinga manusia.

b) Pengertian Kebisingan dan Jenisnya

Kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia. Bunyi yang menimbulkan kebisingan disebabkan oleh sumber suara yang bergetar. Getaran sumber suara ini mengganggu keseimbangan molekul-molekul

udara di sekitarnya sehingga molekul-molekul udara ikut bergetar (Dwi P. Sasongko, 2000:1).

Jenis-jenis kebisingan yang sering ditemukan, meliputi:

- 1) Kebisingan kontinyu dengan spektrum frekuensi yang luas (*steady state, wide band noise*) misalnya, mesin-mesin, kipas angin, dapur pijar, dan lain-lain.
 - 2) Kebisingan kontinyu dengan spektrum frekuensi sempit (*steady state, narrow band noise*) misalnya, gergaji sirkuler, katup gas, dan lain-lain.
 - 3) Kebisingan terputus-putus (*intermitten*) misalnya, lalu lintas, suara kapal terbang di lapangan udara.
 - 4) Kebisingan *impulsive (impact or impulsive noise)* seperti tembakan bedil, atau meriam, ledakan.
 - 5) Kebisingan *impulsive* berulang, misalnya mesin tempa di perusahaan
- (Suma'mur P.K., 1996:58).

c) Pengukuran Intensitas Kebisingan dan Nilai Ambang Batas (NAB)

Pengukuran intensitas kebisingan yaitu mengukur seberapa besar suara bising yang mempengaruhi pekerja dalam melakukan tugasnya. Pengukuran ini juga terhadap kebisingan yang tercipta dari suatu ruangan kerja. Alat yang digunakan adalah *Sound Level Meter* (SLM) dan *Noise Dosimeter*. Cara pengukuran pada umumnya SLM &

Noise dosimeter diarahkan ke sumber suara, setinggi telinga, agar dapat menangkap kebisingan yang tercipta. Untuk keperluan mengukur kebisingan di suatu ruangan kerja, pencatatan dilaksanakan satu shift kerja penuh dengan beberapa kali pencatatan dari SLM.

NAB kebisingan menurut Kepmenaker Nomor : KEP-51/MEN/1999 adalah intensitas suara tertinggi yang merupakan nilai rata-rata yang masih dapat diterima pekerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang menetap untuk waktu kerja terus menerus tidak lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.

Tabel 1. Batas Pemaparan Kebisingan

Waktu Pemaparan Perhari		Intensitas Kebisingan Dalam dB(A)
24	Jam	80
16		82
8		85
4		88
2		91
1		94
30		Menit
15	100	
7.5	103	
3.75	106	
1.88	109	
0.94	112	
28.12	Detik	
14.06		118
7.03		121
3.52		124
1.76		127
0.88		130
0.44		133
0.22		136
0.11		139

Tidak Boleh		140
-------------	--	-----

(Sumber : Kepmenaker Nomor 51 Tahun 1999)

2. Anatomi Telinga dan Mekanisme Pendengaran

Anatomi telinga dan mekanisme mendengar telinga terdiri dari tiga bagian, yaitu:

a) Telinga bagian luar

Terdiri dari daun telinga dan liang telinga (*auditory canal*) dibatasi oleh membran timpani. Telinga bagian luar berfungsi sebagai mikrofon yaitu menampung gelombang suara dan menyebabkan membran timpani bergetar. Semakin tinggi frekuensi getaran semakin cepat pula membran tersebut bergetar dan begitu pula sebaliknya.

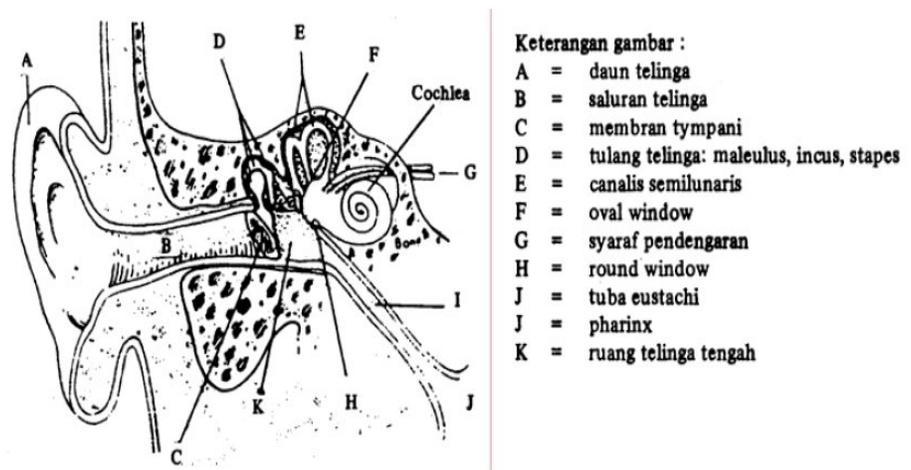
b) Telinga Bagian Tengah

Terdiri atas *ossicle* yaitu 3 tulang kecil (tulang pendengaran yang halus) Martil-Landasan-Sanggurdi yang berfungsi memperbesar getaran dari membran timpani dan meneruskan getaran yang telah diperbesar ke *oval window* yang bersifat fleksibel. *Oval window* ini terdapat pada ujung *cochlea*.

c) Telinga bagian dalam

Yang disebut juga *cochlea* dan berbentuk rumah siput. *Cochlea* mengandung cairan, di dalamnya mengandung membran basiler dan organ

corti yang terdiri dari sel-sel rambut yang merupakan *reseptor* pendengaran. Getaran dari *oval window* akan diteruskan oleh cairan *cochlea*, menghantarkan membran basiler. Getaran ini merupakan impuls bagi organ *corti* yang selanjutnya diteruskan ke otak melalui syaraf pendengar (Buchari, 2007).



Gambar 1. Telinga dan Bagiannya
(Sumber: Buchari, 2007)

3. Daya Dengar dan Nilai Ambang Dengar

Daya dengar adalah kemampuan mendengarkan suara yang menjadi parameter terjadinya gangguan pendengaran (Sunu Wasphada, 2005). Pengaruh bising pada organ pendengaran dapat dinilai dengan melakukan pengamatan terhadap kenaikan nilai ambang dengar (*Hearing Threshold Shift*)

yang terjadi pada tenaga kerja. Untuk maksud tersebut perlu dilakukan pengukuran (tes) dengan audiometer (Sugeng Budiono, 1992).

Nilai ambang dengar adalah nilai yang didapat dari pengukuran dengan alat *Audiometer* terhadap tenaga kerja dengan satuan deciBell (dB). Dengan frekuensi yang ditetapkan, tenaga kerja akan mendengar suara lewat alat *Audiometer* dengan nilai ambang pendengaran berapa, sehingga dapat ditentukan tenaga kerja mengalami penurunan pendengaran/tidak. Semakin tinggi nilai ambang dengar, maka semakin daya dengar semakin menurun tenaga kerja (Erna Prihartini, 2005).

Pendengaran manusia merupakan salah satu indera yang berhubungan dengan komunikasi. Alat pendengaran yang berbentuk telinga ini mampu merespon suara pada kisaran antara 0-140 dB(A) tanpa menimbulkan rasa sakit. Frekuensi yang dapat direspon oleh telinga manusia adalah 20-20.000 Hz dan sangat sensitif pada frekuensi antara 1000-4000 Hz (Dwi P. Sasongko, 2000:16).

4. Gangguan yang Ditimbulkan Akibat Kebisingan Di Tempat Kerja

Di tempat kerja, tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin dapat merusak pendengaran dan dapat pula menimbulkan gangguan kesehatan. Gangguan yang ditimbulkan akibat kebisingan pada tenaga kerja bermacam-macam, mulai dari gangguan fisiologis dan psikologis sampai pada gangguan permanen sampai kehilangan pendengaran (A. Siswanto, 1990:20). Pengaruh-

pengaruh negatif akibat kebisingan di tempat kerja, diantaranya berdampak pada:

a) Daya Dengar

Menurut Suma'mur P. K (1996:62) mula-mula efek kebisingan pada pendengaran adalah sementara dan pemulihan terjadi secara cepat sesudah dihentikannya kerja di tempat bising. Namun, bekerja secara terus-menerus di tempat bising mengakibatkan kehilangan daya dengar yang menetap dan tidak bisa pulih kembali. Biasanya dimulai pada frekuensi pemeriksaan audiometri 4000 Hz dan kemudian meluas pada frekuensi-frekuensi di sekitarnya yang digunakan untuk percakapan.

Kehilangan pendengaran dapat bersifat sementara atau permanen. Pergeseran ambang sementara yang diinduksi kebisingan (*NITTS, Noise Induced Temporary Treshold Shift*, atau kelelahan pendengaran) adalah penurunan daya dengar sementara setelah paparan yang relatif singkat terhadap bising yang berlebihan, pendengaran pulih cukup cepat setelah bising dihentikan. Pergeseran ambang permanen yang diinduksi kebisingan (*NIPTS, Noise Induced Permanent Treshold Shift*) adalah penurunan daya dengar *irreversible* yang disebabkan paparan jangka lama terhadap bising. Penurunan daya dengar yang diinduksi bising adalah kuantitas kehilangan pendengaran yang dapat dikaitkan dengan bising saja (setelah dikurangi nilai-nilai *presbiaskusis*). Gangguan pendengaran umumnya mengacu pada tingkat pendengaran dimana individu tersebut mengalami kesulitan untuk

melaksanakan kehidupan normal, biasanya dalam hal memahami pembicaraan (Joko Suyono, 1995:170)

b) Komunikasi

Kebisingan dapat mengganggu percakapan sehingga akan mempengaruhi komunikasi yang sedang berlangsung misalnya tatap muka atau melalui telepon (Dwi P. Sasongko, 2000:17). Risiko potensial kepada pendengaran terjadi apabila komunikasi pembicaraan harus dijalankan dengan berteriak. Gangguan komunikasi ini, menyebabkan terganggunya pekerjaan bahkan mungkin terjadi kelelahan, terutama pada peristiwa penggunaan tenaga baru (Suma'mur P.K., 1996:65).

c) Kualitas Tidur

Kualitas tidur seseorang dapat dibagi menjadi tahap mulai dari tahap terjaga sampai tertidur lelap. Kebisingan dapat menyebabkan gangguan dalam bentuk perubahan tahap tidur, gangguan yang terjadi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain motivasi bangun, kenyaringan, lama kebisingan, fluktuasi kebisingan, dan umur manusia (Dwi P. Sasongko, 2000:19).

d) Psikologis

Kebisingan bisa menimbulkan gangguan psikologis seperti kejengkelan, kecemasan dan ketakutan. Tergantung pada intensitas, frekuensi, periode, saat dan lama kejadian, kompleksitas spektrum atau kegaduhan, dan ketidakteraturan kebisingan (Dwi P. Sasongko, 2000:20).

e) Produktivitas kerja

Kebisingan dapat menimbulkan gangguan terhadap pekerjaan yang sedang dilakukan seseorang melalui gangguan psikologis dan gangguan konsentrasi sehingga menurunkan produktivitas kerja (Dwi P. Sasongko, 2000:20).

f) Mental Emosional

Gangguan ini berupa gangguan kenyamanan hidup, mudah marah dan menjadi lebih peka atau mudah tersinggung (Dwi P. Sasongko, 2000:20).

g) Fisiologi

Kebisingan dapat menimbulkan gangguan terhadap sistem jantung dan peredaran darah melalui mekanisme hormonal yaitu diproduksinya hormon *adrenalin* yang dapat meningkatkan frekuensi detak jantung dan tekanan darah. Kejadian ini termasuk gangguan *kardiovaskuler* (Dwi P. Sasongko. 2000:21).

4. Pemeriksaan Audiometri (*Audiometry Test*)

Audiometri berasal dari kata *audire* dan *metrios* yang berarti mendengar dan mengukur (uji pendengaran). Pengertian audiometri yang lain adalah suatu sistem uji daya dengar yang mempergunakan alat listrik yang dapat menghasilkan bunyi nada-nada murni dari berbagai frekuensi 250-500-1000-2000-4000-8000 (Dullah, 2009).

Adapun persyaratan penunjang pemeriksaan daya dengar yang harus dipenuhi agar mendapatkan hasil yang benar-benar menggambarkan keadaan daya dengar sebenarnya adalah sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan harus dilakukan pada ruangan kedap suara.
- b. Bila tidak dilakukan pada ruang kedap suara, latar belakang kebisingan tidak lebih dari 40dB (A).
- c. Sebelum dilakukan pemeriksaan, pekerja dihindarkan dari kebisingan selama 8-12 jam (R. Darmanto, 1995: 95).

Daya dengar normal dalam *deciBell* S.P.L (*Sound Pressure Level*) dari berbagai frekuensi adalah angka - angka berikut ditetapkan berdasarkan Nilai *International Standard Association* untuk pendengaran normal (Barbara skurr, 1993).

Tabel 2. Batas Aman Frekuensi Pada Pendengaran Normal

Frekuensi (Hz)	dB (A) S.P.L
125	45
250	25.5
500	13.5
1000	7
1500	6.5
2000	9
3000	10
4000	9.5
6000	15.5
8000	13

(Sumber : Barbara Skurr, 1993)

Dari hasil pemeriksaan audiometri, tingkat kemampuan mendengar dibagi dalam:

1. Pendengaran normal, bila tidak terdapat kesukaran mendengar pembicaraan dengan suara biasa maupun suara perlahan. Pada pemeriksaan audiometri tidak lebih dari 25 dB(A).
2. Tuli ringan, bila tidak terdapat kesukaran mendengar suara biasa, tetapi sudah ada kesukaran mendengar pembicaraan dengan suara perlahan. Pada pemeriksaan audiometri 26-40 dB(A).
3. Tuli Sedang, bila sering kali mendapat kesukaran mendengar suara biasa. Pada pemeriksaan audiometri 42-60 dB(A).
4. Tuli berat, bila sudah terdapat kesukaran mendengar suara biasa, sehingga harus dengan suara keras. Pada pemeriksaan audiometri 61-90 dB(A).
5. Tuli sangat berat, meskipun dengan suara keras komunikasi tidak lancar. Pada pemeriksaan audiometri lebih dari 90 dB(A) (Joko Suyono, 1995:171).

5. Faktor-Faktor yang mempengaruhi Daya Dengar

Tidak semua kebisingan dapat mengganggu daya dengar tenaga kerja, hal tersebut tergantung dari beberapa faktor, diantaranya:

1) Faktor Internal

a) Umur

Dengan bertambahnya umur, sebagian dari sel - sel rambut yang terdapat di telinga bagian dalam ini akan mati karena “tua”. Karena itulah manusia menjadi tuli. Namun, apabila seseorang mendapat tekanan kebisingan dengan intensitas tinggi secara kontinyu untuk jangka waktu yang panjang, maka banyak sel - sel rambutnya menjadi mati ketika ia masih berumur muda. Jadi ketulian seseorang dipengaruhi oleh lamanya terpapar kebisingan walaupun umurnya masih muda. Apabila terdapat sejumlah tertentu sel rambut yang mati, maka ia akan menderita kehilangan daya dengar. Sel rambut yang berfungsi sebagai reseptor nada tinggi akan lebih dahulu mati, oleh karena itu kemunduran pendengaran akan pertama kali terjadi untuk daerah frekuensi 4000 - 6000 Hz. Oleh karena frekuensi bicara berkisar 500 - 3000 Hz, maka *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) awal biasanya tidak disadari, bahkan oleh orang yang bersangkutan. Terkecuali bagi seorang pemusik, ia akan menyadari gangguannya lebih dini, karena apresiasi musik membutuhkan kepekaan yang lebih tinggi dari pada untuk mendengar percakapan (Erna Prihartini, 2005).

Pada usia lanjut, sedang sakit atau anak berumur antara 4 sampai 6 tahun, dipandang lebih sensitif terhadap gangguan kebisingan dibanding kelompok usia lain. Orang yang berusia lebih dari 40 tahun akan lebih mudah tuli akibat bising (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1990). Pada orang lanjut usia, gangguan pendengaran biasanya disebabkan fungsi organ pendengaran yang menurun atau disebut *presbiakusis* (Annie, Yusuf, 2000). Menurut *Commite On Conservation Of Hearing Of American Academy Of Ortolarynlog* menyatakan bahwa seseorang dalam usia produktif yaitu 15-55 tahun dapat terhindar dari *presbiacusis* jika tidak ada riwayat penyakit telinga (Ballenger, 1997). Secara umum *presbiacusis* terjadi pada orang lebih dari 60 tahun (Nurbaiti, 1997).

Untuk mengetahui apakah terpajan kebisingan pada intensitas <85dB(A) aman untuk pendengaran, WHO memberikan standar bahwa apabila seorang masih mampu mendengar kurang dari 30dB pada frekuensi pembicaraan (500,1000 dan 2000 Hz), maka dinyatakan normal pendengarannya (Tarwaka, dkk, 2004). Dalam penelitian ini, seluruh kelompok umur dinyatakan normal pendengarannya, seluruh frekuensi rerata ambang dengarnya masih di bawah 30 dB. Hal yang hampir sama ditunjukkan pada hasil penelitian Penilaian Ambang Dengar Tenaga Kerja Terpapar Kebisingan Intensitas Rendah bahwa hampir seluruh hampir seluruh kelompok umur dan massa kerja, frekuensi rerata ambang dengarnya masih di bawah 30 dB (normal). Hal ini memberikan gambaran bahwa

terpapaj kebisingan dibawah NAB (85 dB(A)) tidak memberikan efek yang dapat menyebabkan hilangnya pendengaran menetap. Sedangkan kenaikan ambang dengar tenaga kerja tersebut disebabkan karena faktor umur (Tarwaka, dkk, 2004).

b) Penggunaan Obat-Obatan

Penggunaan obat-obatan selama 14 hari baik diminum maupun melalui suntikan, menyebabkan terjadinya gangguan pendengaran. Obat-obatan yang mempengaruhi organ pendengaran pada umumnya adalah jenis *antibiotic aminoglikosid* yang mempunyai efek *ototoksik*. Obat-obatan itu adalah *neomisin, kanamisin, amikasin, dihidrostreptomisin* yang berpengaruh pada komponen akustik (Sulistia Gan, 1999:668).

c) Riwayat Penyakit Telinga (*Otitis Media, Tinnitus*)

1) *Otitis Media*

Yaitu suatu peradangan telinga tengah yang terjadi akibat infeksi bakteri *Streptococcus pneumonia, Haemophilus influenza,* atau *Staphylococcus aureus. Otitis media* juga dapat timbul akibat infeksi virus (*otitis media infeksiosa*) yang biasanya diobati dengan antibiotik, atau terjadi akibat alergi (*otitis media serosa*) yang dapat diobati dengan *antihistamin* dengan atau tanpa antibiotik (Elizabeth J. Corwin, 2002:220).

2) *Tinnitus*

Tinnitus adalah suara berdengung di satu atau kedua telinga.

Tinnitus dapat timbul pada penimbunan kotoran telinga atau *presbiakus*, kelebihan *aspirin* dan infeksi telinga (Elizabeth J. Corwn, 2000:217)

d) Kondisi Kesehatan (*Hipertensi, Influenza*)

1) *Hipertensi*

Para penderita penyakit darah tinggi, dimana sel-sel pembuluh darah sekitar telinga ikut tegang dan mengeras, juga harus selalu memperhatikan kesehatan telinganya. Sebab, kekurangan oksigen yang masuk, lebih memudahkan sel-sel pendengaran mati (Annie, yusuf:2000).

Tabel 3. Klasifikasi *Hipertensi*

Klasifikasi <i>Hipertensi</i>	Sistolik (mmHg)	Diastolik (mmHg)
Normal	<120	≤80
<i>Pre-Hipertensi</i>	120-139	80-89
<i>Hipertensi</i> tingkat I	140-159	90-99
<i>Hipertensi</i> tingkat II	>160	>100

(Sumber: JNC 7, 2010)

2) *Influenza*

Penyakit *influenza* dapat menyebabkan gangguan pada telinga karena lubang bagian tengah dengan hidung (tuba eustakhius) mengalami peradangan atau bahkan mampet (Annie, Yusuf:2000).

2) Faktor Eksternal

a) Lama Pemajanan

Risiko kerusakan pendengaran pada tingkat kebisingan ≤ 75 dB (A), rata-rata kebisingan sesaat untuk paparan harian selama 8 jam dapat diabaikan, bahkan pada tingkat paparan sampai 80 dB (A) tidak ada peningkatan subyektif dengan gangguan pendengaran. Akan tetapi pada 85 dB (A) ada kemungkinan bahwa setelah 5 tahun bekerja, 1% pekerja akan mengalami gangguan pendengaran, setelah 10 tahun bekerja 3% tenaga kerja mengalami kehilangan pendengaran, dan setelah 15 tahun meningkat menjadi 5% (Joko Suyono, 1995:171).

Menurut Pulat (1992); Grandjean (1993); Plog (1995); Dobie (1995) menyatakan bahwa terjadinya penurunan daya dengar pada frekuensi 4000 Hz dibandingkan frekuensi lain menunjukkan bahwa kehilangan pendengaran tersebut disebabkan karena pemajanan kebisingan intensitas tinggi (Tarwaka dkk., 2004:300).

Mekanisme kerusakan pendengaran akibat paparan bising terjadi secara perlahan - lahan dalam waktu beberapa tahun. Sekitar 3 - 5 tahun masa kerja, setelah terpapar bising 85 - 90 dB secara terus menerus selama kurang lebih 8 jam perhari baru mulai terjadi kerusakan organ pendengaran, terutama pada frekuensi sekitar 4000Hz (Hardjanto, Ms, dkk, 1997). Mengingat pada frekuensi tersebut tidak banyak ditemukan dalam percakapan sehari - hari, maka penderita umumnya tidak merasakan

gangguan tersebut. Dalam 5 - 10 tahun setelah kerusakan organ pendengaran meluas ke frekuensi 500, 1000 dan 2000Hz yang dijumpai dalam percakapan sehari - hari barulah penderita akan merasakan adanya penurunan pendengaran tersebut. Sayangnya sifat kerusakan pendengaran telah *irreversibel* (Hardjanto, dkk., 1997).

Sedangkan untuk mengetahui apakah terpajan kebisingan pada intensitas <85dB(A) aman untuk pendengaran, WHO memberikan standar bahwa apabila seorang masih mampu mendengar kurang dari 30dB pada frekuensi pembicaran (500,1000 dan 2000 Hz), maka dinyatakan normal pendengarannya (Tarwaka, dkk, 2004). Penilaian Ambang Dengar Tenaga Kerja Terpapar Kebisingan Intensitas Rendah bahwa hampir seluruh kelompok umur dan massa kerja, frekuensi rerata ambang dengarnya masih di bawah 30 dB (normal). Kebisingan dibawah NAB (85 dB(A)) tidak memberikan efek yang dapat menyebabkan hilangnya pendengaran menetap. Sedangkan kenaikan ambang dengar tenaga kerja tersebut lebih dominan disebabkan karena faktor umur (Tarwaka, dkk, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian L. Sunun dari Universitas Negeri Semarang jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat tentang Pengaruh Massa Kerja terhadap Daya Dengar Pekerja Di Lingkungan Mesin *Assembling* PT. Kubota Indonesia Tahun 2005 didapatkan hasil rata-rata total pendengaran telinga kanan dan telinga kiri *sample* dari hasil pengukuran audiometri semuanya menunjukkan kurang dari 25 dB(A). Hal itu berarti pendengaran

sample yang bekerja > 5 tahun dan *sample* yang bekerja ≤ 5 tahun termasuk dalam kategori normal sehingga seolah-olah masa kerja tidak berpengaruh pada pendengaran pekerja. Besarnya pengaruh masa kerja terhadap daya dengar pekerja dapat ditunjukkan oleh besarnya selisih nilai daya dengar di masing-masing kelompok. Fakta lain menyatakan bahwa semakin kecil angka daya dengar *sample* maka semakin baik kemampuan telinga untuk mendengarkan rangsang suara. Jadi, jelas bahwa kelompok *sample* yang bekerja ≤ 5 tahun mempunyai daya dengar lebih baik dari pada kelompok *sample* yang bekerja > 5 tahun.

Penelitian sebelumnya tentang Penilaian Ambang Dengar Tenaga Kerja Terpapar Kebisingan Intensitas Rendah menyatakan bahwa terpajan kebisingan di bawah NAB (85dB) tidak memberikan efek yang dapat menyebabkan kehilangan pendengaran menetap. Sedangkan kenaikan ambang dengar tersebut lebih dominan disebabkan karena umur (Tarwaka, dkk, 2004).

b) Alat Pelindung Telinga

Pengendalian kebisingan terutama ditujukan kepada mereka yang dalam kesehariannya menerima kebisingan. Karena daerah utama kerusakan akibat kebisingan pada manusia adalah pendengaran (telinga bagian dalam), maka metode pengendaliannya dengan memanfaatkan alat bantu yang bisa mereduksi tingkat kebisingan yang masuk ke telinga bagian luar dan bagian tengah sebelum masuk ke telinga bagian dalam (Dwi Sasongko, 2000:73).

Alat pelindung telinga berupa tutup telinga (*Ear Muff*) lebih efektif daripada sumbat telinga (*Ear Plug*), karena dapat mengurangi intensitas suara hingga 20 sampai dengan 30 dB (A) (A. M. Sugeng Budiono, 2003:332).

c) Ruang Tempa Pengukuran Audiometri

Pemeriksaan harus dilakukan dalam ruangan kedap suara atau di tempat yang sunyi dengan intensitas suara yang sesuai dengan persyaratan, yaitu latar belakang kebisingan tidak lebih dari 40 dB (A) (R. Darminto, 1995:94).

d) Riwayat Pekerjaan

Dalam pemeriksaan audiometri, riwayat pekerjaan termasuk hal yang mempengaruhi penurunan daya dengar seseorang. Seseorang dengan masa kerja (lama pemaanan) relatif singkat tetapi sudah pernah bekerja di tempat lain yang bising selama lebih dari lima tahun, maka kemungkinan besar telah mengalami penurunan daya dengar sebelumnya (Siti Rochmah, 2006).

6. *Hearing Conservation Program* (Program Pemeliharaan Telinga)

Hearing Conservation Program (HCP) adalah suatu program pemeliharaan pendengaran dari pengaruh bising. Program ini dilakukan untuk melindungi tenaga kerja agar tidak mengalami penurunan tajam pendengaran atau *Noise Induced*

Hearing Loss (NIHL) (Hardjanto, Ms, dkk., 1997). Pada prinsipnya *Hearing Conservation Program* terdiri atas:

- a. Analisa kebisingan yang bertujuan untuk menentukan perlu/tidaknya dilaksanakan program ini.
- b. *Engineering Control* adalah pengendalian secara teknis pada sumber suara.
- c. Administrasi atau *Scheduling Control* untuk menjaga agar tenaga kerja yang terpapar bising dalam batas aman.
- d. Alat pelindung Diri, merupakan alternatif terakhir apabila pengendalian secara teknis tidak dapat dilakukan karena beberapa pertimbangan.
- e. Pemeriksaan *Audiometri*, pemeriksaan ini dilakukan sebelum kerja, berkala dan khusus.
- f. Evaluasi hasil pemeriksaan audiometri.
- g. Pendidikan dan Penyuluhan akan arti pentingnya bahaya dan pencegahan ketulian.

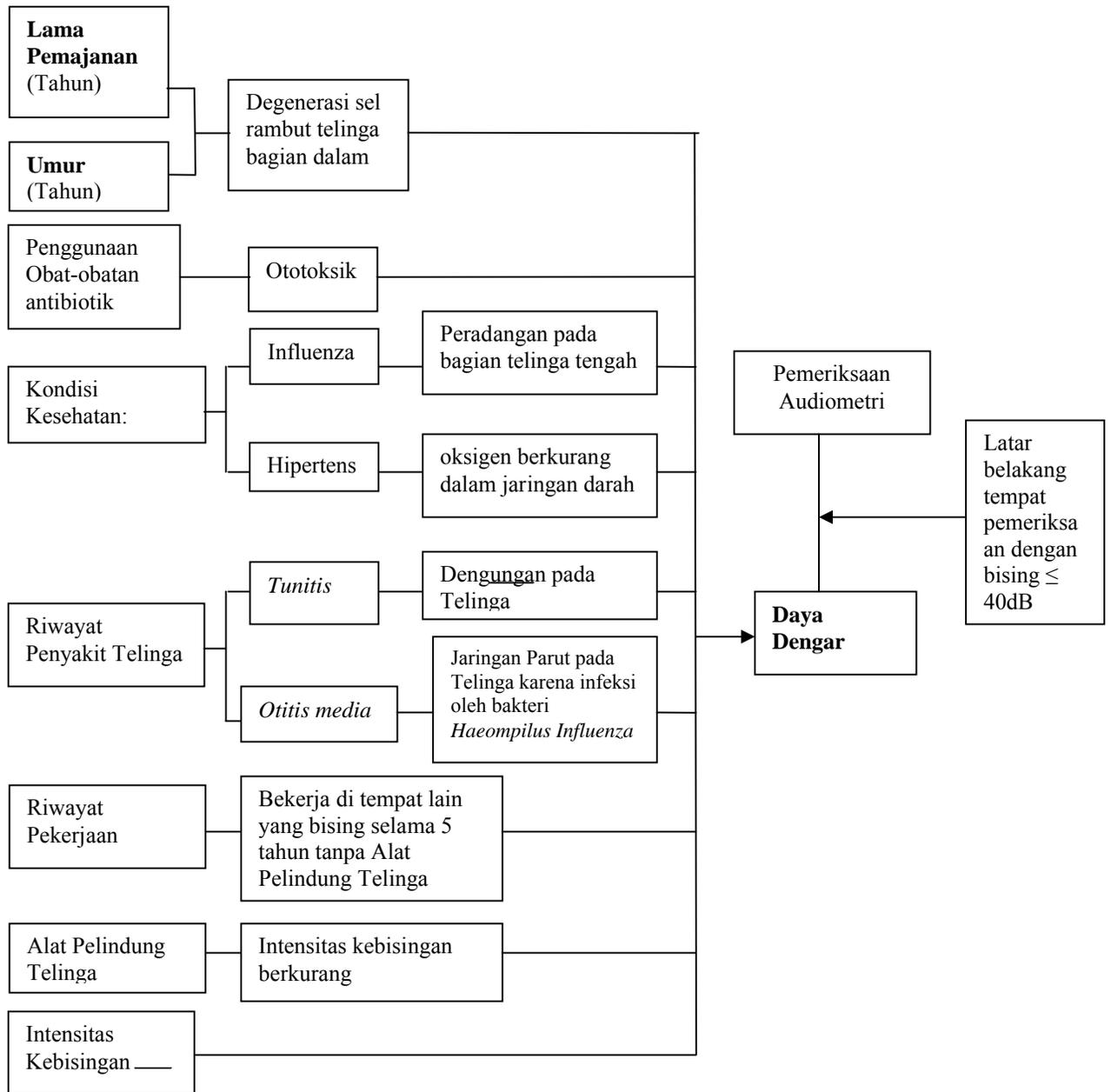
Untuk pengendalian bising secara teknis yaitu :

- a. Pemakaian akustik *barrier* untuk melindungi deflaksi atau absorpsi dari pada suara.
- b. Pemakaian *partial enclosure* sekeliling mesin.
- c. Pemakaian *complatenclosure*.
- d. Pemakaian *booth (sound proof room)* untuk operator mesin bila dirasa tidak praktis menurunkan suara.
- e. Mereduksi dan eliminasi kebocoran penjalaran suara.

- f. Penggunaan *vibration damping material* untuk mereduksi radiasi dari suara permukaan supaya tidak bergetar.
- g. Pemakaian *inertial block*.
- h. Pemakaian metode lain yang kurang berisik untuk menurunkan intensitas suara.
- i. Apabila dalam mesin mengalami beberapa hambatan oleh karena faktor teknis maupun biaya maka dapat dilakukan dengan cara membuat ruangan mesin kedap suara. Untuk pengendaliannya dapat dilakukan dengan *remote control* sehingga pekerja terlindungi dari paparan suara yang keras. Dan para pekerja hanya pada waktu - waktu tertentu untuk memasuki ruang mesin.

Langkah pengendalian lain secara teknis dapat pula dilakukan dengan cara pengaturan pemaparan. Cara ini dikenal sebagai tindakan administrasi. *Administrasi control* adalah suatu cara yang dipakai untuk mengurangi pemaparan suara pada tenaga kerja dengan cara mengatur *work pattern* sedemikian rupa sehingga waktu pemaparannya masih dalam batas aman atau dibawah Nilai Ambang Batas yang diperkenankan.

B. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

Keterangan:

Huruf dengan *block* tebal : Diuji statistik tentang hipotesis hubungannya

Huruf tanpa *block* Tebal : Tidak diuji statistik tentang hipotesis hubungannya

C. Hipotesis

1. Ada hubungan umur dengan daya dengar.
2. Ada hubungan lama pemakaian dengan daya dengar.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian penjelasan atau *Explanatory Research* yaitu menjelaskan adanya hubungan antara variabel-variabel melalui pengujian hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya (Masri Singarimbun dan Sofian Effendi, 1989) dalam (Siti Rochmah, 2006).

Berdasarkan pendekatannya, maka penelitian ini menggunakan pendekatan *Cross Sectional* karena variabel sebab dan akibat yang terjadi pada objek penelitian diukur atau dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan dan dilakukan pada situasi saat yang sama (Soekidjo Notoatmojo, 1993).

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi yang dijadikan penelitian untuk mengumpulkan data adalah sebagai berikut:

1. Nama Perusahaan : *Joint Operating Body* Pertamina-PetroChina *East Java* (JOB P-PEJ)
2. Lokasi : Unit Produksi *Central Processing Area* untuk pengukuran intensitas kebisingan dan Bagian Kesehatan (Mudi *Clinic*) untuk pemeriksaan audiometri (*audiometry test*).
3. Waktu : Tanggal 22 Februari – 10 Maret 2010

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2002:55). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tenaga kerja yang bekerja di unit produksi CPA JOB P-PEJ. Total populasi adalah 37 orang.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2002:56). Sampel dalam penelitian ini diambil dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

a) Kriteria Inklusi

- 1) Responden bekerja di unit produksi CPA JOB P-PEJ.
- 2) Responden terpajan bising ≥ 8 jam/hari saat bekerja di unit produksi CPA JOB P-PEJ.
- 3) Responden memakai alat pelindung telinga (*ear plug*) saat bekerja.
- 4) Responden sebelum bekerja di unit produksi CPA JOB P-PEJ tidak pernah bekerja di tempat lain yang bising selama lebih dari 5 tahun.

- 5) Responden berumur 20-55 tahun.
- 6) Responden tidak sedang *hipertensi* saat dilakukan *audiometry test*.
- 7) Responden tidak sedang *influenza* saat dilakukan *audiometry test*.
- 8) Responden tidak mempunyai riwayat penyakit telinga.
- 9) Responden tidak pernah mengonsumsi obat-obatan antibiotik selama 14 hari berturut-turut.
- 10) Ruang *audiometry test* dengan latar belakang bising kurang dari 40 dB(A).

b) Kriteria Eksklusi

- 1) Responden tidak hadir saat dilakukan *audiometry test*.
- 2) Responden menolak sebagai sampel.

Sampel yang memenuhi kriteria seperti tersebut di atas berjumlah 35 orang.

D. Teknik Sampling

Teknik *sampling* yang digunakan adalah *purposive sampling*. *Purposive Sampling* berarti pemilihan sekelompok *sample* yang telah ditentukan terlebih dahulu berdasarkan ciri/sifat tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut dari sifat populasi yaitu pemilihan subjek berdasarkan atas ciri-ciri atau sifat tertentu yang berkaitan dengan karakteristik populasi (Sugiyono, 2000). Menurut Gay dalam (Udayana University, 2009) sample minimal untuk desain penelitian korelasional adalah 30 sampel.

E. Identifikasi Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat variabel - variabel yang berpengaruh, yaitu :

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel terikat (Sugiyono, 2002). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah umur dan lama pemaparan.

2. Variabel Terikat

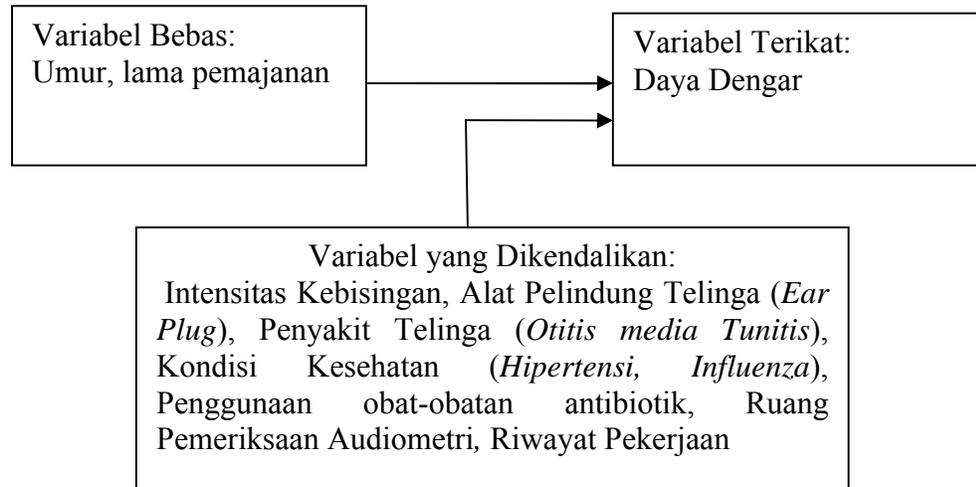
Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2002). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah daya dengar.

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu adalah variabel yang mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat (Sugiyono, 2002). Variabel pengganggu dalam penelitian ini, yaitu:

- a) Variabel Terkendali : Intensitas kebisingan, penggunaan Alat Pelindung Telinga (*Ear Plug*), riwayat penyakit telinga (*Otitis media, Tunitis*), kondisi kesehatan (*Hipertensi, Influenza*), penggunaan obat-obatan, riwayat pekerjaan, ruang pemeriksaan audiometri.
- b) Variabel Tak terkontrol : Tidak ada.

F. Desain Variabel Penelitian



Gambar 3. Desain Variabel Penelitian

G. Definisi Operasional Variabel

1. Umur

Umur adalah waktu yang dihitung berdasarkan tahun kelahiran tenaga kerja hingga saat penelitian ini dilakukan, yang dihitung dalam tahun.

Alat Ukur : Data Kepegawaian Perusahaan

Satuan : Tahun

Skala pengukuran : Rasio

2. Lama Pemajanan

Lama pemajanan adalah masa kerja, waktu yang dihitung berdasarkan tahun pertama tenaga kerja mulai bekerja di unit produksi CPA JOB P-PEJ hingga saat penelitian ini dilakukan, yang dihitung dalam tahun.

Alat ukur : Data Kepegawaian Perusahaan

Satuan : Tahun

Skala Pengukuran : Rasio

3. Daya Dengar

Yaitu kemampuan mendengar tenaga kerja yang dinilai dari rerata nilai ambang dengar kedua telinga pada frekuensi pembicaraan (500 Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz) berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri.

Alat Ukur : Audiometer

Satuan : *decible* (A)/ dB(A)

Skala Pengukuran : Interval

4. Hasil Pemeriksaan Audiometri

Yaitu hasil pemeriksaan daya dengar atau nilai ambang dengar tenaga kerja yang dilakukan oleh *Medical Section* JOB P-PEJ kepada pada tenaga kerja di Unit Produksi *Central Processing Area* pada bulan Februari-Maret Tahun 2010. Pemeriksaan tersebut dilakukan pada

seluruh frekuensi yaitu 250 Hz, 500 Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz, 6000Hz, 8000Hz).

Alat Ukur : Audiometer

Satuan : *decible* (dB)

Skala Pengukuran : Interval

5. Intensitas Kebisingan

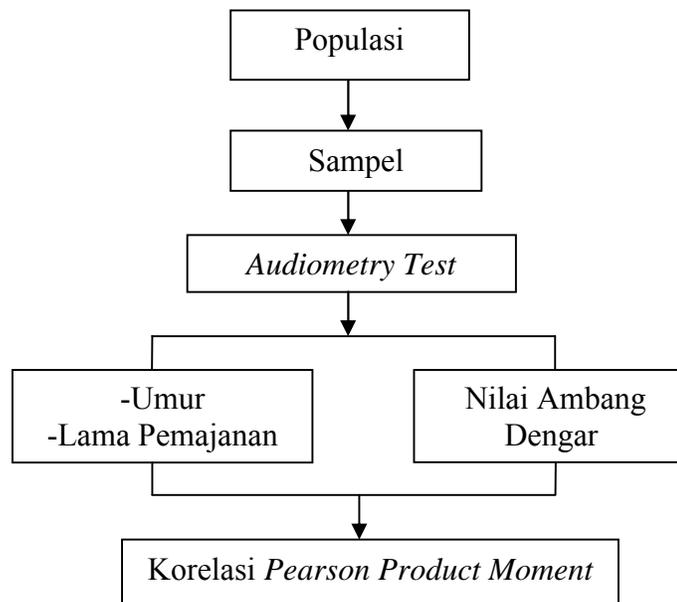
Yaitu kuat lemahnya bunyi yang diterima oleh tenaga kerja di lingkungan kerja unit produksi *Central Processing Area* setelah pemakaian Alat Pelindung Telinga (*ear plug*).

Alat Ukur : Audiometer

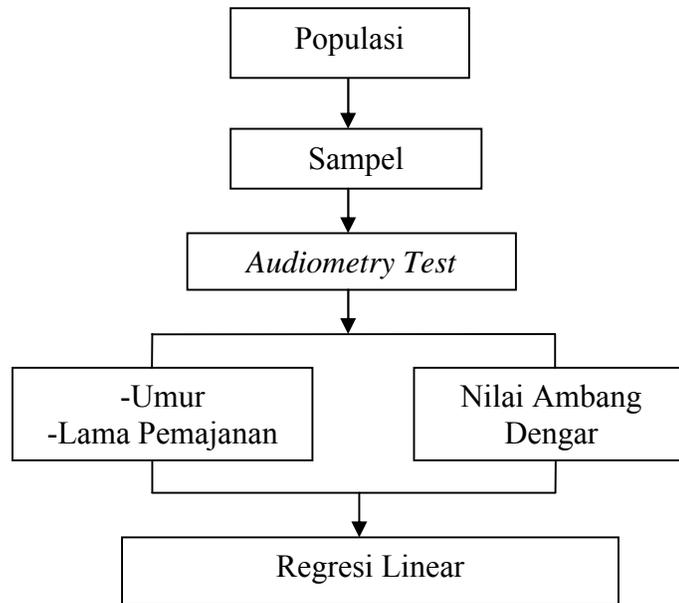
Satuan : *decible* (dB(A))

Skala Pengukuran : Interval

H. Desain Penelitian



Gambar 4. Desain Penelitian *Pearson Product Moment*



Gambar 5. Desain Penelitian Regresi Linear

I. Sumber Data

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek yang diteliti. Adapun data primer dalam penelitian ini berupa:

- a) Data hasil pemeriksaan audiometri.
- b) Data hasil pengukuran intensitas kebisingan lingkungan.
- c) Data hasil pengisian kuesioner dan tanya jawab (*interview*) dari pihak departemen yang terkait.
- d) Data hasil pengamatan atau observasi langsung mengenai objek yang diteliti.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data - data yang diperoleh dari dokumen – dokumen perusahaan ataupun referensi yang relevan terhadap objek yang sedang diteliti. Adapun data sekunder dalam penelitian ini meliputi:

- a) Buku referensi yang berisi teori yang relevan terhadap objek yang diteliti.
- b) Artikel maupun jurnal dari suatu media tertentu yang sesuai dengan objek yang diteliti.
- c) Dokumen Perusahaan

J. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Suatu kegiatan yang dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti guna mendapatkan data penelitian.

2. Wawancara (*interview*)

Suatu aktivitas atau interaksi tanya jawab terhadap pihak - pihak tertentu dalam suatu departemen yang terkait dengan objek permasalahan yang diteliti.

3. Dokumentasi

Suatu kegiatan mengumpulkan dan mempelajari dokumen - dokumen dari perusahaan yang terkait dengan objek permasalahan yang diteliti.

4. Kuesioner

Serangkaian pertanyaan tertulis yang diberikan kepada responden terkait dengan permasalahan yang diteliti guna mendapatkan jawaban dari responden terhadap masalah tersebut.

K. Instrumen Penelitian

1. *Audiometer*

Audiometer Merck RION AA-73A adalah alat yang dipergunakan untuk memeriksa ataupun mengukur nilai ambang pendengaran manusia pada frekuensi tertentu yang ada di *Mudi Clinic*.



Gambar 6. Audiometer
(Sumber: Data Primer, dokumentasi pemeriksaan audiometri 2010)

Cara penggunaan alat :

- a) Tekan *Switch Power* untuk menyalakan *Audiometer*. Apabila belum mengenal pesawat tersebut, maka cobalah dengan memasang *earphone* pada telinga sendiri dan lakukan pengoperasian berbagai tombol pengatur.
- b) *Ear Test* untuk memilih telinga yang akan diperiksa.
- c) Frekuensi untuk memilih tinggi nada atau frekuensi.
- d) *Hearing Level* untuk mengatur intensitas nada.
- e) *Interruptor* untuk menghidup - matikan nada.

2. *Noise Dosimeter*

Noise Dosimeter (Quest Technologies Type Q-400) adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan personal dalam suatu ruangan.



Gambar 7. *Noise Dosimeter*

(Sumber: Data primer, dokumentasi pengukuran intensitas kebisingan 2010)

Cara pengukuran dan penggunaan alat :

- a) Menentukan sumber bising.
- b) Menentukan titik-titik pengukuran dengan jarak 2-3 meter dari sumber bising.
- c) Menentukan arah angin. Pengukuran tidak searah dengan arah angin.
- d) Menentukan waktu pengukuran. Pengukuran intensitas kebisingan sebaiknya dilakukan pada waktu malam hari karena pada malam hari intensitas kebisingan dari sumber bising tidak bercampur dengan intensitas kebisingan lainnya, seperti suara lalu lintas transportasi di siang hari.
- e) Pengukuran intensitas kebisingan dengan *noise dosimeter* diawali dengan menekan tombol MENU ON/OFF.
- f) Tunggu beberapa saat hingga tulisan INSTIALIZING pada layar *noise dosimeter* menghilang.
- g) Pengukuran titik pertama dengan menekan tombol RUN, tunggu 15 menit agar *noise dosimeter* merespon sumber bising. Kemudian tekan PAUSE setelah 15 menit, dilanjutkan dengan tekan tombol EVENT dua kali dan terakhir tekan Tombol AVG (Average). Hasil pengukuran terbaca di layar sebagai rata-rata intensitas kebisingan (LEQ).
- h) Pengukuran titik kedua dimulai kembali dengan menekan tombol MENU ON/OFF, kemudian tekan tombol RUN, tunggu selama 15

menit. Setelah 15 menit, tekan PAUSE lalu EVENT dua kali. Karena pengukuran titik kedua, maka dilanjutkan dengan tekan tombol angka 2, naikkan nomor pengukuran menjadi angka dua. Untuk pembacaan, tekan AVG (Average). Hasil pengukuran terbaca di layar sebagai rata-rata intensitas kebisingan sesaat (LEQ).

- i) Pengukuran kedua, ketiga dan seterusnya sama seperti pada nomor 8.
- j) Sebelum dimatikan, sebaiknya direset terlebih dahulu yaitu tekan MENU ON/OFF lanjutkan tekan ENTER pilih RESET. Untuk mematikan tekan MENU ON/OFF pilih OFF tekan hingga layar pada *noise dosimeter*.

3. Data Kepegawaian Perusahaan

Data kepegawaian Perusahaan adalah informasi resmi dari perusahaan yang berisi data pribadi setiap tenaga kerja di JOB P-PEJ. Data kepegawaian yang berhubungan dengan penelitian ini adalah tanggal lahir dan lama bekerja khususnya tenaga kerja di Unit Produksi CPA JOB P-PEJ dimana tenaga kerja tersebut terpapar kebisingan intensitas tinggi.

4. *Hearing Conservation Program Questioners*

Hearing Conservation Program Questioners adalah kuesioner yang dibuat oleh *medical section* JOB P-PEJ yang wajib diisi oleh tenaga kerja sebelum dilakukan pemeriksaan audiometri yang di dalamnya berisi informasi tentang data pribadi, kondisi kesehatan, riwayat penyakit dan

riwayat pekerjaan dalam upaya pemeliharaan pendengaran tenaga kerja JOB P-PEJ.

5. Tensimeter

Tensimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan darah tenaga kerja sebelum dilakukan pemeriksaan audiometri.

L. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Teknik pengolahan dan analisis data dilakukan dengan uji statistik korelasi *Pearson Product Moment* dan Regresi Linear yang menggunakan program komputer SPSS versi 10. Kekuatan hubungan dua variabel secara kualitatif dapat dibagi menjadi empat area, yaitu:

Tabel 4. Tingkat Hubungan Korelasi

Korelasi (r)	Tingkat Hubungan
0,00-0,25	Tidak ada hubungan/Hubungan lemah
0,26-0,50	Hubungan sedang
0,51-0,75	Hubungan kuat
0,76-1	Hubungan sangat Kuat/sempurna

(Sumber: Agus Riyanto, 2009:125)

Interpretasi *p value* (signifikansi), sebagai berikut :

- Jika $p\ value \leq 0,01$ maka hasil uji dinyatakan sangat signifikan.
- Jika $p\ value > 0,01$ tetapi $\leq 0,05$ maka hasil uji dinyatakan signifikan.
- Jika $p\ value > 0,05$ maka hasil uji dinyatakan tidak signifikan.

(Agus Riyanto, 2009:125)

Selanjutnya untuk menyatakan besar kecilnya sumbangan variabel bebas terhadap variabel terikat dapat ditentukan dengan rumus koefisien determinan, sebagai berikut:

$$R^2 = r^2 \times 100\%$$

Keterangan

R^2 = Nilai Koefisien Determinan

r^2 = Nilai Koefisien Korelasi

(Agus Riyanto, 2009:125)

BAB IV
HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

1. Karakteristik Subjek dan Lingkungan Penelitian

a) Karakteristik Subjek Penelitian

1) Umur dan Daya Dengar

Distribusi Frekuensi Kelompok Umur

Tabel 5. Kelompok Umur

No	Kelas Interval (tahun)	Frekuensi (f)
1	22 – 28	6
2	29 – 35	10
3	36 – 42	15
4	43 – 49	2
5	50 – 56	2
	Jumlah	35

(Sumber: Data primer, pendataan tanggal 5 April 2010)

Umur subjek tertinggi adalah 55 tahun sedangkan yang terendah adalah 22 Tahun. Rerata (mean) umur subjek penelitian

adalah 37 tahun. Nilai modus dan median kelompok umur tersebut yaitu 37 tahun.

Tabel 6. Rerata Daya Dengar Kelompok Umur

No	Umur (tahun)	Frekuensi	Rerata Daya Dengar (Nilai Ambang Dengar) (dB)
1	22 - 28	6	11,79
2	29 – 35	9	15,41
3	36 – 42	12	16,46
4	43 – 49	5	18,06
5	50 – 56	1	23,875
	Jumlah	35	Rerata= 17,119

(Sumber: Data primer, pendataan tanggal 5 April 2010)

Pada hasil pemeriksaan audiometri, nilai ambang dengar tertinggi ada pada kelompok umur 50-56 tahun yaitu 23,875dB sedangkan nilai ambang dengar yang terendah pada kelompok umur 22-28 tahun sebesar 11,79dB. Hal itu menunjukkan bahwa daya dengar subjek pada kelompok umur 22-28 tahun lebih baik dibandingkan dengan daya dengar pada kelompok umur 50-56 tahun.

2) Lama Pemajanan (Tahun) dan Daya Dengar

Tabel 7. Kelompok Lama Pemajanan

No	Lama Pemajanan (tahun)	Frekuensi
1	2 – 6	7
2	7 – 11	4
3	12 – 16	17
4	17 – 21	4
5	22 – 26	3
	Jumlah	35

(Sumber: Data primer, pendataan tanggal 5 April 2010)

Lama pemajanan dalam penelitian ini diasumsikan sebagai massa kerja. Subjek memiliki lama pemajanan terlama yaitu 25 tahun sedangkan lama pemajanan terendah yaitu 2 tahun. Rerata (mean) lama pemajanan adalah 13 tahun. Nilai modus dan median kelompok lama pemajanan adalah 13 tahun.

Tabel 8. Rerata Daya Dengar Kelompok Lama Pemajanan

No	Lama Pemajanan (tahun)	Frekuensi	Rerata daya dengar (Nilai Ambang Dengar) (dB)
1	2 – 6	7	12,66
2	7 – 11	4	13,78
3	12 – 16	17	16,76

4	17 – 21	4	15,59
5	22 – 26	3	20,16
	Jumlah	35	Rerata= 15,79

(Sumber: Data primer pendataan tanggal 5 April 2010)

Pada hasil pemeriksaan audiometri, nilai ambang dengar tertinggi ada pada kelompok lama pemajanan 22-26 tahun yaitu 20,16dB sedangkan nilai ambang dengar yang terendah pada kelompok lama pemajanan 2-6 tahun sebesar 12,66dB. Hal itu menunjukkan bahwa daya dengar subjek pada kelompok lama pemajanan 1-5 tahun lebih baik dibandingkan dengan daya dengar pada kelompok umur 26-30 tahun.

3) Penyakit Telinga

Melalui *Hearing Conservation Program Questioners* dengan pemantauan dari dokter perusahaan, diketahui semua subjek tidak mempunyai riwayat telinga sebelumnya.

4) Kondisi Kesehatan

Diketahui semua subjek penelitian tidak sedang *influenza* saat dilakukan pemeriksaan audiometri. Melalui pemeriksaan tekanan darah oleh paramedis perusahaan, diketahui seorang dari keseluruhan subjek sedang mengalami hipertensi sebelum dilakukan pemeriksaan audiometri.

5) Kepatuhan Penggunaan *Ear Plug* dan Paparan Intensitas Kebisingan yang Diterima

Melalui *Hearing Conservation Program Questioners*, diketahui semua subjek bekerja di Unit Produksi CPA JOB P-PEJ dengan waktu paparan terhadap kebisingan 11 jam/hari dan waktu istirahat 1 jam/hari. Rerata intensitas kebisingan yang diterima responden adalah 108 dB(A) dengan kepatuhan seluruh responden menggunakan *ear plug* sehingga intensitas kebisingan berkurang 30 dB menjadi 78 dB(A).

6) Penggunaan Obat-Obatan Antibiotik

Melalui *Hearing Conservation Program Questioners* dengan pemantauan dari dokter perusahaan, diketahui semua subjek tidak pernah mengonsumsi obat-obatan antibiotik selama 14 hari berturut-turut.

7) Riwayat Pekerjaan

Diketahui melalui *Hearing Conservation Program Questioners*, seorang subjek penelitian, sebelumnya telah bekerja di tempat bising lain selama lebih dari lima tahun dan tanpa menggunakan alat pelindung telinga saat bekerja di tempat tersebut.

b) Karakteristik Lingkungan Penelitian

1) Intensitas Kebisingan Unit Produksi CPA JOB P-PEJ

Rerata intensitas kebisingan lingkungan di unit produksi CPA JOB P-PEJ adalah 108 dB(A). Nilai tersebut didapatkan dari hasil pengukuran intensitas kebisingan di beberapa tempat, seperti:

- g) Intensitas kebisingan pada area *separator* adalah 115,3 dB(A).
- h) Intensitas kebisingan pada area *Shipping Pump* adalah 105 dB(A).
- i) Intensitas kebisingan pada area turbin, generator adalah 110 dB(A).
- j) Intensitas kebisingan pada area *Gas Coller* dalah 95 dB(A).
- k) Intensitas kebisingan pada area *genset* adalah 101,9 dB(A).
- l) Intensitas kebisingan pada area *Oksidizer* adalah 100,7 dB(A).

2) Intensitas Kebisingan Ruang Pemeriksaan Audiometri

Intensitas kebisingan di ruang pemeriksaan audiometri sebesar 15 dB(A).

B. Analisa Statistik

1) Hubungan Umur (Tahun) dengan Daya Dengar

Hasil uji statistik korelasi *Pearson Product Moment*

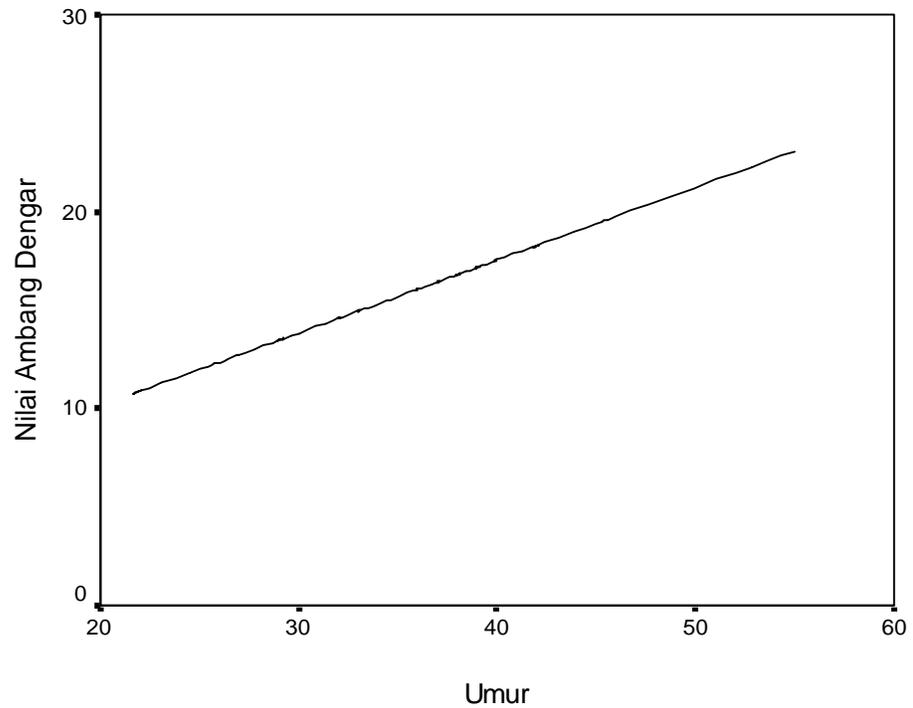
Pada hasil pemeriksaan audiometri, daya dengar berkaitan dengan kemampuan mendengar yang ditunjukkan oleh rerata nilai ambang dengar kedua telinga subjek penelitian pada frekuensi pembicaraan 500Hz, 1000 Hz, 2000Hz, 3000 Hz. Oleh karena itu, untuk mengetahui hubungan umur dengan daya dengar, maka terlebih dahulu dilakukan uji statistik korelasi *Pearson Product Moment* antara umur dengan nilai ambang dengar. Berikut ini tabel hasil dan estimasi kurva uji statistik korelasi *Pearson Product Moment*:

Tabel 9. Korelasi Umur dengan Daya Dengar

Variabel	Nilai Korelasi (r)	Nilai Signifikansi (p)
Umur – Daya Dengar (Nilai Ambang Dengar)	0.749	0.000

(Sumber: *Output SPSS 10*, 5 April 2010)

Dari hasil uji Korelasi *Pearson Product Moment* dengan SPSS 10, diperoleh nilai korelasi r sebesar 0.749 pada tingkat hubungan korelasi kuat ($r= 0.51-0.75$) serta nilai $p=0.000$ ($p\leq 0.01$) yang menunjukkan hasil uji sangat signifikan.



Gambar 8. Kurva Korelasi Umur dengan Nilai Ambang Dengar
(Sumber: *Output SPSS 10*, 2010)

Hasil dan estimasi kurva uji statistik korelasi *Pearson Product Moment* menunjukkan bahwa semakin bertambah umur, maka semakin meningkat nilai ambang dengarnya. Peningkatan nilai ambang dengar disetiap pertambahan umur, membuktikan bahwa daya dengar menurun akibat pertambahan usia.

2) Hubungan Lama Pemajanan (Tahun) dengan Daya Dengar

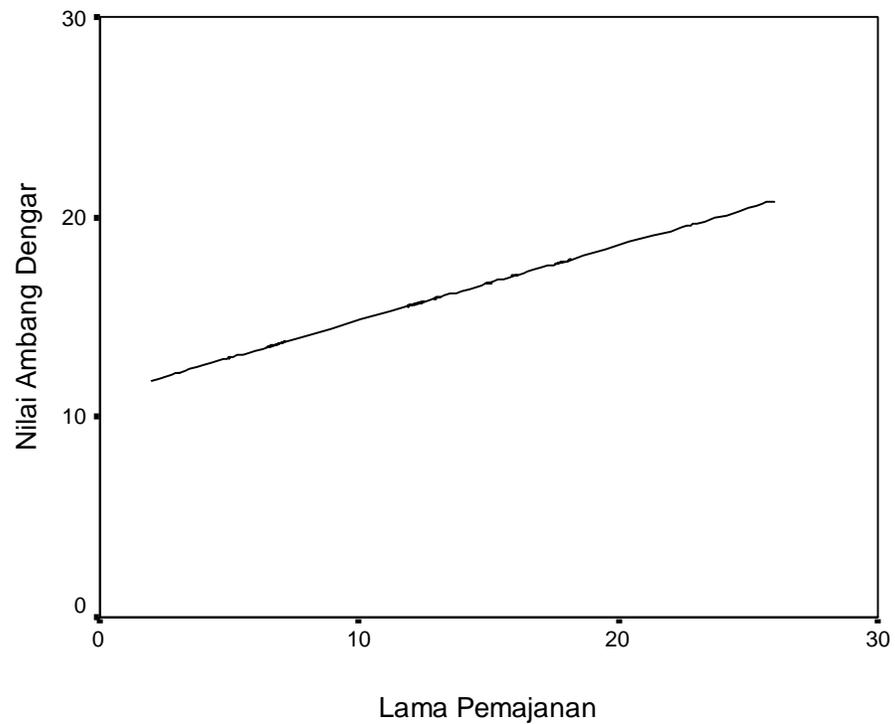
Pada hasil pemeriksaan audiometri, daya dengar berkaitan dengan kemampuan mendengar yang ditunjukkan oleh rerata nilai ambang dengar kedua telinga subjek penelitian pada setiap frekuensi pembicaraan 500Hz, 1000 Hz, 2000Hz, 3000 Hz. Oleh karena itu, untuk mengetahui hubungan lama pemajanan dengan daya dengar, maka terlebih dahulu dilakukan uji statistik korelasi *Pearson Product Moment* antara lama pemajanan dengan nilai ambang dengar. Berikut ini tabel hasil dan estimasi kurva uji statistik korelasi *Pearson Product Moment*:

Tabel 10. Korelasi Lama Pemajanan dengan Daya Dengar

Variabel	Nilai Korelasi (r)	Nilai Signifikansi (p)
Lama Pemajanan – Daya Dengar (Nilai Ambang Dengar)	0.635	0.000

(Sumber: *Output SPSS 10, 2010*)

Dari hasil uji Korelasi *Pearson Product Moment* dengan SPSS 10, diperoleh nilai korelasi r sebesar 0.635 pada tingkat hubungan korelasi kuat ($r = 0.51-0.75$) serta nilai $p = 0.000$ ($p \leq 0.01$) yang menunjukkan hasil uji sangat signifikan.



Gambar 9. Kurva Korelasi Lama Pemajanan dengan Nilai Ambang Dengar

(Sumber: *Output SPSS 10*, 2010)

Hasil dan estimasi kurva uji statistik korelasi *Pearson Product Moment* menunjukkan bahwa semakin bertambah lama pemajanan, maka semakin meningkat nilai ambang dengarnya. Peningkatan nilai ambang dengar disetiap pertamabahan lama pemajanan, membuktikan bahwa daya dengar menurun akibat pertambahan lama pemajanan.

3) Analisis Statistik Regresi Linear

Tabel 11. Hasil Uji Regresi Linear Umur dan Lama Pemajanan dengan Nilai Ambang dengar.

Variabel	Nilai Korelasi (R)	Nilai Signifikansi (p)	Nilai <i>Adjusted R Square</i>	Persamaan Regresi Linear
Umur dan Lama Pemajanan – Daya Dengar (Nilai Ambang Dengar)	0.751	0.000	0.564	Nilai Ambang Dengar = $0.6 + 3.4 (\text{Umur}) + (-0.5) (\text{Lama Pemajanan})$

(Sumber: *Output* SPSS 10, 2010)

Dari hasil uji Korelasi Regresi Linear dengan SPSS 10, diperoleh nilai korelasi R sebesar 0.751 pada tingkat hubungan korelasi kuat ($r= 0.51-0.75$) serta nilai $p=0.000$ ($p\leq 0.01$) yang menunjukkan hasil uji sangat signifikan.

BAB V

PEMBAHASAN

A. Karakteristik Subjek Penelitian

8) Umur

Dalam penelitian ini, Peneliti menentukan subjek penelitian dengan umur 20-55 tahun untuk memudahkan pemilihan subjek karena kebanyakan dari mereka yang bekerja berumur 20-55 tahun dan umur tersebut merupakan umur produktif untuk bekerja. Umur subjek tertinggi adalah 55 tahun sedangkan yang terendah adalah 22 Tahun. Rerata (mean) umur subjek penelitian adalah 36 tahun. Nilai modus dan median kelompok umur tersebut yaitu 36 tahun. Nilai modus, median, dan mean tersebut menunjukkan bahwa data umur terpusat pada angka 36 tahun dan data berdistribusi normal.

9) Lama Pemajanan

Peneliti tidak membatasi lama pemajanan dalam kriteria inklusi karena untuk memudahkan pemilihan subjek. Lama pemajanan di sini diasumsikan sebagai masa kerja di Unit Produksi CPA JOB P-PEJ. Subjek telah bekerja di Unit Produksi CPA JOB P-PEJ paling lama yaitu 25 tahun sedangkan lama pemajanan terendah yaitu selama 2 tahun. Rerata (mean) lama pemajanan adalah pada kelompok lama pemajanan adalah 13 tahun. Nilai modus dan median pada kelompok lama pemajanan adalah 13 tahun. Nilai modus,

median, dan mean tersebut menunjukkan bahwa data lama pemajanan terpusat pada angka 13 tahun dan data berdistribusi normal

10) Riwayat Penyakit Telinga

Infeksi telinga tengah yang terjadi berulang-ulang dapat menyebabkan pembentukan jaringan parut di gendang telinga dan hilangnya pendengaran secara permanen (*Otitis medis*). Suara berdengung di satu atau kedua telinga akibat penimbunan kotoran pada telinga (*Tunitis*) dapat menyebabkan gangguan pada daya dengar. Untuk menghindari pengaruh penyakit telinga tersebut terhadap daya dengar, maka Peneliti menentukan subjek yang tidak memiliki riwayat penyakit telinga tersebut. Melalui *Hearing Conservation Program Questioners* dengan pemantauan dan pemeriksaan dari dokter perusahaan, diketahui semua subjek tidak mempunyai riwayat telinga sebelumnya.

11) Kondisi Kesehatan

Para penderita penyakit darah tinggi, dimana sel-sel pembuluh darah sekitar telinga ikut tegang dan mengeras, juga harus selalu memperhatikan kesehatan telinganya. Sebab, kekurangan oksigen yang masuk, lebih memudahkan sel-sel pendengaran mati. Penyakit *influenza* dapat menyebabkan gangguan pada telinga karena lubang bagian tengah dengan hidung (tuba eustakhius) mengalami peradangan atau bahkan mampet. Diketahui semua subjek penelitian tidak sedang *influenza* saat dilakukan pemeriksaan audiometri. Untuk menghindari pengaruh kondisi kesehatan

tersebut terhadap daya dengar, maka Peneliti menentukan subjek yang tidak mengalami *hipertensi* dan *influenza* saat dilakukan pemeriksaan audiometri. Melalui pemeriksaan tekanan darah oleh paramedis perusahaan sebelum dilakukan pemeriksaan audiometri, diketahui semua subjek tidak sedang mengalami *influenza* tetapi seorang dari keseluruhan subjek sedang mengalami *hipertensi*.

12) Kepatuhan Penggunaan *Ear Plug* dan Paparan Intensitas Kebisingan yang Diterima

Untuk menghindari kerusakan organ pendengaran manusia akibat kebisingan khususnya telinga bagian dalam, maka metode yang digunakan adalah dengan memanfaatkan alat bantu yang bisa mereduksi tingkat kebisingan yang masuk ke telinga bagian luar dan bagian tengah sebelum masuk ke telinga bagian dalam. Melalui *Hearing Conservation Program Questioners*, diketahui semua subjek bekerja dengan waktu paparan terhadap kebisingan 11 jam/hari dan waktu istirahat 1 jam/hari serta seluruh responden menggunakan *ear plug* saat bekerja sehingga intensitas kebisingan yang diterima berkurang 30 dB menjadi 78 dB(A). Menurut Kepmenaker Nomor : KEP-51/MEN/1999 subjek masih berada pada batas aman paparan kebisingan.

13) Penggunaan Obat-obatan Antibiotik

Penggunaan obat-obatan selama 14 hari baik diminum maupun melalui suntikan, menyebabkan terjadinya gangguan pendengaran. Obat-obatan yang mempengaruhi organ pendengaran pada umumnya adalah jenis *antibiotic aminoglikosid*. Untuk menghindari pengaruh penggunaan obat-obatan antibiotik tersebut terhadap daya dengar, maka Peneliti menentukan subjek yang tidak pernah mengkonsumsi obat-obatan antibiotik selama 14 hari berturut-turut. Melalui *Hearing Conservation Program Questioners* dengan pemantauan dari dokter perusahaan, diketahui semua subjek tidak pernah mengkonsumsi obat-obatan antibiotik selama 14 hari berturut-turut.

14) Riwayat Pekerjaan

Dalam pemeriksaan audiometri, riwayat pekerjaan termasuk hal yang mempengaruhi daya dengar seseorang. Seseorang dengan masa kerja (lama pemaparan) relatif singkat tetapi sudah pernah bekerja di tempat lain yang bising selama lebih dari lima tahun tanpa menggunakan alat pelindung telinga. Untuk menghindari pengaruh riwayat pekerjaan tersebut terhadap daya dengar, maka Peneliti menentukan subjek yang tidak pernah bekerja di tempat bising lain selama lebih dari lima tahun dan tanpa menggunakan alat pelindung telinga saat bekerja di tempat tersebut. Diketahui melalui *Hearing Conservation Program Questioners*, seorang subjek penelitian, sebelumnya telah bekerja di tempat bising lain selama lebih dari lima tahun dan tanpa menggunakan alat pelindung telinga saat bekerja di tempat tersebut.

B. Karakteristik Lingkungan Penelitian

3) Intensitas Kebisingan

Rerata intensitas kebisingan di lingkungan kerja adalah 108 dB(A) tetapi dengan kepatuhan seluruh responden menggunakan *ear plug* maka rerata intensitas kebisingan yang diterima organ pendengaran berkurang 30 dB menjadi 78 dB(A) dengan waktu pemaparan 11 jam/hari. Menurut Kepmenaker Nomor : KEP-51/MEN/1999 menyatakan bahwa intensitas kebisingan 85 dB(A), maka waktu pemaparan yang diperbolehkan adalah 8 jam/hari tanpa menggunakan alat pelindung telinga. Oleh karena itu, rerata intensitas kebisingan yang diterima responden dalam penelitian ini tidak berpengaruh terhadap daya dengar.

4) Intensitas Kebisingan Ruang Pemeriksaan Audiometri

Pemeriksaan audiometri harus dilakukan dalam ruangan kedap suara atau di tempat yang sunyi dengan intensitas suara yang sesuai dengan persyaratan, yaitu latar belakang kebisingan tidak lebih dari 40 dB (A). Hasil pengukuran intensitas kebisingan di ruang pemeriksaan audiometri sebesar 15 dB(A). Hal ini dimaksudkan agar mendapatkan hasil yang benar-benar menggambarkan keadaan daya dengar sebenarnya tanpa ada pengaruh kebisingan di ruang pemeriksaan audiometri.

C. Hubungan Umur dengan Daya Dengar Tenaga Kerja Di Unit Produksi

Central Processing Area JOB P-PEJ

JOB P-PEJ telah melakukan upaya pemeliharaan telinga (*Hearing Conservation Program*) dengan penyediaan *ear plug* bagi tenaga kerja yang terpapar kebisingan di Unit Produksi *Central Processing Area* sehingga tenaga kerja menerima paparan intensitas kebisingan yang masih di bawah NAB <85dB(A). Upaya lainnya yang dilakukan JOB P-PEJ untuk program pemeliharaan telinga adalah dilakukan pemeriksaan audiometri setiap tahunnya kepada tenaga kerja yang terpapar kebisingan. Untuk mengevaluasi hasil pemeriksaan audiometri tersebut, maka diperlukan analisis statistik yang berhubungan dengan daya dengar. Faktor umur dan lama pemajanan menjadi pertimbangan yang sangat penting untuk menentukan apakah kedua faktor tersebut berpengaruh pada daya dengar.

Pada hasil pemeriksaan audiometri, daya dengar berkaitan dengan kemampuan mendengar yang ditunjukkan oleh rerata nilai ambang dengar kedua telinga subjek penelitian pada rerata frekuensi pembicaraan 500Hz, 1000 Hz, 2000Hz, 3000 Hz. Oleh karena itu, untuk mengetahui hubungan umur dengan daya dengar, maka terlebih dahulu dilakukan uji statistik korelasi *Pearson Product Moment* antara umur dengan nilai ambang dengar. Dari hasil uji Korelasi *Pearson Product Moment* dengan SPSS 10, diperoleh nilai korelasi r sebesar 0.749 pada tingkat hubungan korelasi kuat serta nilai $p=0.000$ yang menunjukkan hasil uji sangat signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin bertambah umur,

maka semakin meningkat nilai ambang dengarnya. Nilai ambang dengar yang semakin meningkat menunjukkan bahwa kemampuan mendengar (daya dengar) semakin menurun. Semakin meningkatnya nilai ambang dengar tersebut dapat dilihat melalui kenaikan rerata nilai ambang dengar pada setiap kelompok umur yaitu 22-28 tahun, 29-35 tahun, 36-42 tahun, 43-49 tahun, 50-56 tahun dengan masing masing rerata daya dengar sebesar 11.79 dB, 15.41 dB, 16.46 dB, 18.06 dB, dan 23.875 dB.

Dalam penelitian ini, seluruh kelompok umur dinyatakan normal pendengarannya, seluruh frekuensi rerata ambang dengarnya masih di bawah 30 dB yaitu 17,119 dB. Hal yang hampir sama ditunjukkan pada hasil penelitian Penilaian Ambang Dengar Tenaga Kerja Terpapar Kebisingan Intensitas Rendah bahwa hampir seluruh hampir seluruh kelompok umur dan massa kerja, frekuensi rerata ambang dengarnya masih di bawah 30 dB (normal). Hal ini memberikan gambaran bahwa terpajan kebisingan dibawah NAB (85 dB(A)) tidak memberikan efek yang dapat menyebabkan hilangnya pendengaran menetap. Sedangkan kenaikan ambang dengar tenaga kerja tersebut disebabkan karena faktor umur (Tarwaka, dkk, 2004).

Menurut *Commite On Conservation Of Hearing Of American Academy Of Ortolarynlog* menyatakan bahwa seseorang dalam usia produktif yaitu 15-55 tahun dapat terhindar dari *presbiacussis* jika tidak ada riwayat penyakit telinga (Ballenger, 1997). Secara umum *presbiacussis* terjadi pada orang lebih dari 60 tahun (Nurbaiti, 1997). Definisi ketulian dalam pemeriksaan audiometri adalah

kesukaran mendengar suara biasa pada frekuensi percakapan sehari-hari (500 Hz, 1000 Hz, 3000 Hz) dengan rerata ambang dengar pada frekuensi pembicaraan melebihi 25 dB (Joko Suyono, 2005). Dalam penelitian ini, seluruh kelompok umur dinyatakan memiliki daya dengar yang masih normal, seluruh frekuensi pembicaraan, rerata ambang dengarnya masih di bawah 25 dB yaitu 17,119 dB sedangkan kenaikan ambang dengar pada frekuensi tersebut disebabkan "matinya" sebagian sel rambut karena "tua". Hal tersebut sesuai dengan teori bahwa dengan bertambahnya umur, sebagian dari sel-sel rambut yang terdapat di telinga bagian dalam ini akan mati karena "tua" (Hardjanto, dkk, 1997) dalam (Erna Prihartini, 2005). Selain itu, penelitian ini membuktikan bahwa kenaikan ambang dengar tenaga kerja terpapar kebisingan intensitas rendah disebabkan karena faktor umur (Tarwaka, dkk, 2004). Jadi, ada hubungan umur dengan daya dengar berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tenaga kerja di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur.

D. Hubungan Lama Pemajanan dengan Daya Dengar Tenaga Kerja Di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa JOB P-PEJ telah melakukan upaya lainnya dalam program pemeliharaan telinga, yaitu pemeriksaan audiometri setiap tahun kepada tenaga kerja yang terpapar kebisingan. Untuk mengevaluasi hasil pemeriksaan audiometri tersebut, maka diperlukan analisis statistik yang berhubungan dengan daya dengar. Lama pemajanan menjadi salah satu pertimbangan yang sangat penting untuk menentukan apakah faktor tersebut berpengaruh pada daya dengar tenaga kerja di Unit Produksi CAP JOB P-PEJ dimana intensitas kebisingan yang diterima telah berkurang menjadi <85dB(A) karena *Hearing Conservation Program* tersebut. Dalam penelitian ini, lama pemajanan diasumsikan sebagai masa kerja, waktu yang dihitung berdasarkan tahun pertama tenaga kerja mulai bekerja di unit produksi CPA JOB P-PEJ hingga saat penelitian ini dilakukan, yang dihitung dalam tahun.

Pada hasil pemeriksaan audiometri, daya dengar berkaitan dengan kemampuan mendengar yang ditunjukkan oleh rerata nilai ambang dengar kedua telinga subjek penelitian pada rerata frekuensi pembicaraan 500Hz, 1000 Hz, 2000Hz, 3000 Hz. Oleh karena itu, untuk mengetahui hubungan lama pemajanan dengan daya dengar, maka terlebih dahulu dilakukan uji statistik korelasi *Pearson Product Moment* antara lama pemajanan dengan nilai ambang dengar. Dari hasil uji Korelasi *Pearson Product Moment* dengan SPSS 10, diperoleh nilai korelasi r sebesar 0.635 pada tingkat hubungan korelasi kuat serta nilai $p=0.000$ yang

menunjukkan hasil uji sangat signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin bertambah lama pemajanan, maka semakin meningkat nilai ambang dengarnya. Nilai ambang dengar yang semakin meningkat menunjukkan bahwa kemampuan mendengar (daya dengar) semakin menurun. Semakin meningkatnya nilai ambang dengar tersebut dapat dilihat melalui kenaikan rerata nilai ambang dengar pada setiap kelompok lama pemajanan yaitu 2-6 tahun, 7-11 tahun, 12-16 tahun, 17-21 tahun, 22-26 tahun dengan masing masing rerata daya dengar sebesar 12.66 dB, 13.78 dB, 16.59 dB, 16.79 dB, dan 20.16 dB.

WHO memberikan standar untuk mengetahui apakah terpajan kebisingan pada intensitas <85dB(A) aman untuk pendengaran yaitu apabila seorang masih mampu mendengar kurang dari 30dB pada frekuensi pembicaran (500,1000 dan 2000 Hz), maka dinyatakan normal pendengarannya (Tarwaka, dkk, 2004). Dalam penelitian ini, seluruh kelompok lama pemajanan dinyatakan normal pendengarannya, seluruh frekuensi rerata ambang dengarnya masih di bawah 30 dB yaitu 15,69 dB. Hal yang hampir sama ditunjukkan pada hasil penelitian Penilaian Ambang Dengar Tenaga Kerja Terpapar Kebisingan Intensitas Rendah bahwa hampir seluruh kelompok umur dan massa kerja, frekuensi rerata ambang dengarnya masih di bawah 30 dB (normal). Hal ini memberikan gambaran bahwa terpajan kebisingan dibawah NAB (85 dB(A)) tidak memberikan efek yang dapat menyebabkan hilangnya pendengaran menetap. Sedangkan kenaikan ambang dengar tenaga kerja tersebut lebih dominan disebabkan karena faktor umur (Tarwaka, dkk, 2004). Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji korelasi yang

menunjukkan bahwa nilai korelasi lama pemajanan dengan nilai ambang dengar hanya sebesar 0.635. Angka tersebut lebih kecil dibandingkan nilai korelasi faktor umur dengan nilai ambang dengar yaitu sebesar 0.749.

Perbandingan daya dengar pada kelompok lama pemajanan tersebut, dapat diketahui melalui rerata nilai ambang dengar kelompok lama pemajanan ≤ 5 tahun dan kelompok lama pemajanan > 5 tahun yaitu sebesar 12,66 dB dan 16,82 dB. Hal itu menunjukkan bahwa daya dengar tenaga kerja yang pada kelompok lama pemajanan ≤ 5 tahun lebih baik dibandingkan dengan daya dengar pada kelompok lama pemajanan > 5 tahun. Hal yang hampir sama ditunjukkan pada hasil penelitian L. Sunun tentang Pengaruh Massa Kerja terhadap Daya Dengar Pekerja Di Lingkungan Mesin *Assembling* PT. Kubota Indonesia Tahun 2005 yang didapatkan hasil rata-rata total pendengaran telinga kanan dan telinga kiri sampel dari hasil pengukuran audiometri semuanya menunjukkan kurang dari 25 dB(A). Hal itu berarti pendengaran sampel yang bekerja > 5 tahun dan sampel yang bekerja ≤ 5 tahun termasuk dalam kategori normal sehingga seolah-olah massa kerja tidak berpengaruh pada pendengaran pekerja. Besarnya pengaruh massa kerja terhadap daya dengar pekerja dapat ditunjukkan oleh besarnya selisih nilai daya dengar di masing-masing kelompok. Fakta lain menyatakan bahwa semakin kecil angka daya dengar sampel maka semakin baik kemampuan telinga untuk mendengarkan rangsang suara. Jelas bahwa kelompok sampel yang bekerja

≤ 5 tahun mempunyai daya dengar lebih baik dari pada kelompok sampel yang bekerja > 5 tahun.

Jadi, ada hubungan lama pemajanan dengan daya dengar berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tenaga kerja di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur.

E. Analisis Statistik Regresi Linear Hubungan Umur dan Lama Pemajanan dengan Nilai Ambang Dengar

Analisis regresi merupakan suatu model matematis yang dapat digunakan untuk mengetahui bentuk hubungan antara dua atau lebih variabel. Tujuan analisis regresi adalah untuk membuat perkiraan (prediksi) nilai suatu variabel (variabel dependen) melalui yang lain (variabel independen) (Agus Riyanto, 2009).

Dari hasil uji Korelasi Regresi Linear dengan SPSS 10, diperoleh nilai korelasi R sebesar 0.751 pada tingkat hubungan korelasi kuat dan nilai $p=0.000$ yang menunjukkan hasil uji sangat signifikan, artinya semakin bertambah umur dan lama pemajanan, maka semakin meningkat nilai ambang dengarnya. Nilai ambang dengar yang semakin meningkat menunjukkan bahwa kemampuan mendengar (daya dengar) semakin menurun. Dari hasil uji diperoleh nilai *Adjusted R Square* 0.536 yang menunjukkan bahwa umur dan lama pemajanan berpengaruh sebesar 53,6 % terhadap nilai ambang dengar dan sisanya 46,4% dipengaruhi faktor lain. Untuk memprediksi nilai ambang dengar disetiap

pertambahann umur dan lama pemajanan, maka dapat diperoleh dari persamaan

linear sebagai berikut:

Nilai ambang dengar = $0.6 + 3.4 (\text{umur}) + (- 0.5) (\text{lama pemajanan})$.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Ada hubungan umur dengan daya dengar berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tenaga kerja di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur dengan tingkat hubungan korelasi kuat.
2. Ada hubungan lama pemajanan dengan daya dengar berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tenaga kerja di Unit Produksi *Central Processing Area* JOB P-PEJ Tuban Jawa Timur dengan tingkat hubungan korelasi kuat.
3. Faktor umur dan lama pemajanan memberikan pengaruh terhadap daya dengar sebesar 56,40% dan sisanya 43,60% dipengaruhi oleh faktor lain.

B. Saran

1. Sebaiknya pihak *Medical* perusahaan melakukan analisis statistik terhadap hasil pemeriksaan audiometri khususnya analisis statistik terhadap faktor-faktor yang berhubungan dengan daya dengar tenaga kerja pada setiap hasil pemeriksaan audiometri.
2. Sebaiknya pihak *Medical* perusahaan yang dibantu dengan paramedisnya, tetap menjaga kedisiplinan dalam melakukan pemeriksaan audiometri

khususnya pemantauan dalam pengisian *Hearing Conservation Program Questioners* oleh tenaga kerja sebelum dilakukan pemeriksaan audiometri.

3. Sebaiknya dilakukan penelitian kelanjutan terhadap faktor-faktor lain yang berhubungan dengan daya dengar berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tenaga kerja di Unit Produksi CPA JOB P-PEJ.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Riyanto, 2009. *Pengolahan dan Analisis Data Kesehatan*, Yogyakarta: Jazamedia.
- Annie, Yusuf, 2000. *Bising Bisa Timbulkan Tul*, <http://www.kompas.com> (disadur pada tanggal 5 Februari 1010).
- Ballenger, 1997. *Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan dan Leher*, Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Barabara Skurr, 1993. *Audiometri Klinis*, Bandung: Fakultas Kedokteran UNPAD.
- Buchari, 2007. *Hearing Consevation Program*, <http://www.kalbe.co.id> (disadur pada tanggal 5 Februari 2010).
- Darmanto R., 1995. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan Di Perusahaan*.
- Depnaker RI, 2001. *Himpunan Bahan Sosialisasi Peraturan Perundangan Penyelenggaraan Program Jamsostek*, Semarang: Depnaker.
- Depkes RI, 1990. *Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal Di Indonesia*, Jakarta: Departemen Bina Peran Serta Masyarakat.
- Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional, 2003. *Pedoman Diagnosis dan penilaian Cacat karena Kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja*.
- Dwi P. Sasongko, dkk. 2000. *Kebisingan Lingkungan*, Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat UNDIP.
- Erna Prihartini, 2005. *Pengaruh Faktor Umur dan Massa Kerja terhadap Ambang Dengar Tenaga Kerja Terpapar Kebisingan Di PT. Sarasa Nugraha Tbk Kemiri Kebakramat Karanganyar*, Surakarta: D. III Hiperkes dan Keselamatan Kerja UNS.
- Emil Salim, 2002. *Green Company*, Jakarta: PT. Astra International Tbk.

- Hardjanto dkk, 1997. Laporan Bantuan Pelaksanaan Penelitian *Pengaruh Faktor – Faktor Eksternal terhadap Gangguan Pendengaran pada Frekuensi 500, 1000, dan 2000 Hz pada Tenaga Kerja yang Terpapar Bising*, Surakarta: Fakultas Kedokteran Program DIII Hiperkes dan Keselamatan Kerja UNS.
- Hasrul Rahman, 2007. *K3 dan Ergonomi*, <http://www.k3danergonomi.simulationoftherecord.htm> (disadur tanggal 17 Februari 2010).
- JNC 7, 2010. Classification of Blood Pressure (BP),**
<http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/hypertension/index.htm> (disadur pada tanggal 17 Februari 2010).
- Joko Suyono, 1995. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*, Jakarta: EGC.
- Mochammad Arif, 2004. *Pengantar Metodologi Penelitian untuk Ilmu Kesehatan*, Jakarta: CSGF.
- Nurbaiti Iskandar, 1997. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Telinga Hidung Tenggorokan*, Jakarta: FKUI.
- Siti Rochmah, 2005. *Perbedaan Ketajaman Pendengaran Tenaga Kerja Di Unit Weaving III (Loom III) dan Weaving Denim (Loom V) PT. APAC INTI CORPORA BAWEN*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Ilmu Kesehatan Masyarakat.
- Soekidjo Notoatmojo, 1993. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta: CV Rineka Cipta.
- Sugeng Budiono A. M., 1992. *Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja*, Solo: PT Tri Tunggal Tata Fajar.
- Sugiyono, 2000. *Metodologi Penelitian Administrasi*, Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2001. *Statistik untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta.
- Sulistia Gan, 1999. *Farmakologi dan Terapi*, Jakarta: FKUI.
- Sunu Waspadha L., 2005. *Pengaruh Massa Kerja terhadap Daya Dengar Pekerja Di Lingkungan Mesin Assembling PT. Kubota Indonesia*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Ilmu Kesehatan Masyarakat.
- Sutrisno Hadi, 2004. *Statistik 2*, Yogyakarta: Andi Offset.

Suma'mur P.K., 1989. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*, Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.

-----, 1996. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta: Gunung Agung.

Sumadi Suryabrata, 1989. *Metodologi Penelitian*, Jakarta: CV Rajawali.

Tarwaka dkk., 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Surakarta: Uniba Press.

Udayana University, 2009. *Teknik Sampling*, Bali: Magister Of Electrical Engineering Udayana University.