



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI TINGKAT KEMAMPUAN PENDENGARAN
PEKERJA *PLATFORM* UNIT BISNIS STAR ENERGY (KAKAP)Ltd
TAHUN 2011**

SKRIPSI

Aswinudin Fajar

0906614774

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
JANUARI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI TINGKAT KEMAMPUAN PENDENGARAN
PEKERJA *PLATFORM* UNIT BISNIS STAR ENERGY (KAKAP) Ltd
TAHUN 2011**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat

Aswinudin Fajar

0906614774

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
JANUARI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Aswinudin Fajar

NPM : 0906614774

Tanda Tangan



Tanggal : 24 Januari 2012

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ASWINUDIN FAJAR
NPM : 0906614774
Program Studi : Sastra Kesehatan Masyarakat
Kekhususan : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Tahun : 2009
Jenjang : Sastra

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

Evaluasi Tingkat Kemampuan Pendugaran Pekerja Platform Unit Bisnis Star Energy (Kakap) Ltd Tahun 2011

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 24 Januari 2012



METERAI
TAMBAH
Rp. 6.000
6000

(ASWINUDIN FAJAR)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Aswinudin Fajar
NPM : 0906614774
Program Studi : Sarjana Kesehatan Masyarakat
Judul Skripsi : Evaluasi Tingkat Kemampuan Pendengaran Pekerja
Platform Unit Bisnis Star Energy (Kakap) Ltd Tahun
2011

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Chandra Satrya M.App.Sc

()

Penguji **Dr.**Robiana Modjo, SKM M.Kes

()

Penguji : Ir. Susanto Kusnadi, MM., M.Si

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 24 Januari 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menimba ilmu pengetahuan. Salawat beserta salam Penulis kirimkan untuk kekasih Allah SWT, yakni Rasulullah SAW yang senantiasa memberikan teladan bagi umat manusia. Atas izin, kehendak, dan cara-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Berbagai hambatan dan kesulitan terjadi selama penulisan skripsi ini. Namun ini menjadi pemacu semangat agar lebih baik lagi sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan masyarakat luas yang membaca. Berbagai hambatan dan kesulitan penulis lewati yang didukung oleh bantuan baik tenaga, waktu, dan pikiran dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis berikan kepada :

- ❖ Kedua orang tua penulis yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis untuk hidup mandiri di luar kota. Tanpa mereka, penulis tidak akan bisa menuntut ilmu sampai di perguruan tinggi. Rasa cinta dan kasih sayang penulis untuk orang tua.
- ❖ dr. Ghendra Satrya., M.App.Sc selaku Pembimbing Akademik. Terima kasih atas waktu, saran dan kritik yang telah diberikan sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
- ❖ dr. Soedarmadji MKKK selaku *Superintendent* SHE sekaligus pembimbing lapangan yang telah membantu penulis dalam hal menyediakan tempat untuk skripsi di *Safety, Health, and Environment (SHE) Department*, Star Energy Ltd. dan juga membantu proses pembuatannya hingga menjelang sidang serta penulis ucapkan terima kasih kepada Bpk. Susanto Kusnadi, MM., Msi. yang sudah bersedia meluangkan waktu berdiskusi dan menjadi penguji pada saat sidang menggantikan dr. Soedarmadji yang berhalangan hadir.
- ❖ Ibu Robiana Modjo, SKM, M.Kes, terima kasih atas waktu, tenaga dan pikiran yang ibu berikan selama proses pembuatan skripsi penulis mulai dari awal hingga menjadi penguji saat sidang.
- ❖ Staf SHE *Corporate* (Pak Wahyu, Mba Sari, Tomi, Titis, Danu, Siti Habsiyah, dll), terima kasih atas ilmu, perhatian, kesabaran, dan

bimbingannya selama penulis melakukan proses pembuatan skripsi di Star Energy Ltd.

- ❖ Seluruh departemen di Star Energy Ltd terutama departemen SHE, HRD, dan *Medical* yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala suasana kekeluargaan dan dukungan yang diberikan.
- ❖ Dosen, Staf, dan Asdos di Departemen K3, terima kasih atas segala dukungan baik dalam hal keilmuan maupun moral.
- ❖ Untuk teman yang paling special buat aku saat ini, terima kasih atas kejutan, perhatian, dan dukungan yang kamu berikan selama ini. Semoga ini menjadi langkah awal yang baik bagi kita berdua khususnya dan orang-orang disekitar kita. Amin... (^),
- ❖ Teman seperjuangan selama bimbingan, Efri, Reza , Mba Grace, Erina, Ferdhy semoga ilmu yang kita dapat bisa diaplikasikan sebagaimana mestinya. Amin Insyaallah.
- ❖ Teman-teman Ekstensi 2009..... “*We Are One.... from the begining untill the end*”.
- ❖ Semua pihak yang telah membantu Penulis selama ini, yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih banyak.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritikan yang membangun sangat penulis harapkan agar menjadi lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aswinudin Fajar
NPM : 0906614774
Program Studi : Sarjana Kesehatan Masyarakat
Departemen : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis Karya : Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Evaluasi Tingkat Kemampuan Pendengaran Pekerja Platform Unit Bisnis Star Energy (KAKAP) Ltd 2011”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 24 Januari 2012

Yang menyatakan


(Aswinudin Fajar)

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT..... | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3. Pertanyaan Penelitian | 5 |
| 1.4. Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 6 |
| 1.6. Ruang Lingkup Penelitian | 7 |
| | |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1. Definisi | 8 |
| 2.2. Bising (Kebisingan)..... | 9 |
| 2.3. Jenis Kebisingan..... | 10 |
| 2.4. Pemantauan Kebisingan | 10 |
| 2.5. Prosedur Pengukuran Kebisingan | 14 |
| 2.6. Jenis Gangguan Pendengaran | 17 |
| 2.7. <i>Noise Induced Hearing Loss</i> (NIHL) | 18 |
| 2.8. Penyebab Penurunan Tingkat Kemampuan Pendengaran..... | 19 |
| 2.9. HCP (<i>Hearing Conservation Program</i>) atau HLPP (<i>Hearing Loss Prevention Program</i>)..... | 19 |
| 2.10. Pemeriksaan Kemampuan Pendengaran (Tes Audiometri)..... | 22 |

| | |
|---|-----------|
| 2.11. Evaluasi Kemampuan Pendengaran | 23 |
| | |
| BAB 3 KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP dan DEFINISI | |
| OPERASIONAL..... | 31 |
| 3.1. Kerangka Teori..... | 31 |
| 3.1.1. Intensitas kebisingan | 31 |
| 3.1.2. Audiometri | 31 |
| 3.1.3. <i>Presbycusis</i> (faktor umur)..... | 31 |
| 3.1.4. <i>American National Standard Institute (ANSI) Hearing Impairment</i> <i>Criteria</i> | 32 |
| 3.2. Kerangka Konsep | 32 |
| 3.3. Definisi Operasional..... | 33 |
| | |
| BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN..... | 35 |
| 4.1. Desain Penelitian..... | 35 |
| 4.2. Waktu dan Tempat Penelitian | 35 |
| 4.3. Populasi dan Sampel Penelitian | 35 |
| 4.4. Sumber dan Jenis Data | 35 |
| 4.5. Pengolahan dan Analisa Data..... | 36 |
| | |
| BAB 5 HASIL PENELITIAN | 37 |
| 5.1. Gambaran intensitas kebisingan di area kerja <i>platform</i> unit bisnis Kakap . | 37 |
| 5.2. Distribusi Intensitas Kebisingan di Area Kerja <i>Platform</i> KF..... | 37 |
| 5.3. Distribusi Intensitas Kebisingan di Area Kerja <i>Platform</i> KG..... | 39 |
| 5.4. Distribusi Intensitas Kebisingan di Area Kerja <i>Platform</i> KH..... | 40 |
| 5.5. Distribusi Intensitas Kebisingan di Area Kerja <i>Platform</i> KRA | 41 |
| 5.6. Gambaran distribusi Karakteristik Umur Pekerja | 43 |
| 5.7. Distribusi Gangguan tingkat kemampuan pendengaran Berdasarkan Kriteria <i>American National Standard Institute (ANSI)</i> | 44 |
| 5.8. Distribusi tingkat kemampuan pendengaran pekerja di unit bisnis Kakap Berdasarkan Kriteria <i>American National Standard Institute (ANSI)</i> berdasarkan umur | 46 |

| | |
|--|----|
| BAB 6PEMBAHASAN | 48 |
| 6.1. Keterbatasan Penelitian | 48 |
| 6.2. Gambaran intensitas kebisingan di <i>Platform</i> Unit Bisnis Kakap | 48 |
| 6.3. Gambaran Tingkat Kemampuan Pendengaran Pekerja di Unit Bisnis Kakap Berdasarkan Kriteria American National Standard Institute (ANSI)..... | 51 |
| | |
| BAB 7PENUTUP | 53 |
| 7.1. Kesimpulan..... | 54 |
| 7.2. Saran | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |



DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Nilai Ambang Batas Untuk Pemajanan Terhadap Kebisingan Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor: PER-13/MEN/2011
- Tabel 2. Kriteria ANSI
- Tabel 3. Kriteria WHO
- Tabel 4. Kriteria *European Commission* (WHO, 2001)
- Tabel 5. Kriteria BSA (WHO, 2001)
- Tabel 6. Kriteria NIDCD (WHO, 2001)
- Tabel 7. Kriteria ANSI, (WHO, 2001)
- Tabel 8. Definisi Operasional
- Tabel 9. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *drilling deckplatform* KF
- Tabel 10. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *productiondeckplatform* KF
- Tabel 11. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *cellar deck platform* KF
- Tabel 12. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *drilling deck platform* KG
- Tabel 13. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *production deck platform* KG
- Tabel 14. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *cellar deck platform* KG
- Tabel 15. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *drilling deck platform* KH
- Tabel 16. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *production deck platform* KH
- Tabel 17. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *drilling deck platform* KRA
- Tabel 18. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *production deck platform* KRA

Tabel 19. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *cellar deck platform*
KRA

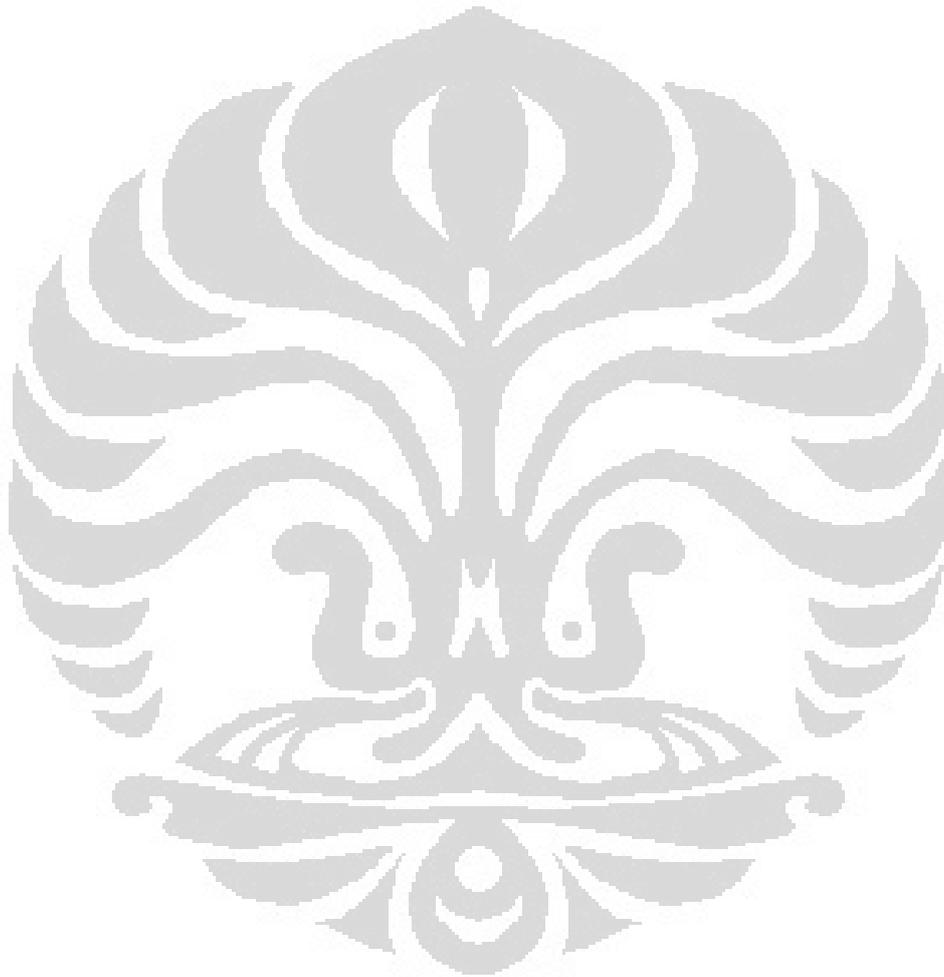
Tabel 20. Umur pekerja yang bekerja di *platform* Kakap

Tabel 21. Derajat Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kanan

Tabel 22. Derajat Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kanan

Tabel 23. Derajat Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kanan

Tabel 24. Derajat Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kiri



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Intensitas Kebisingan *Drilling Deck Platform* KF
Intensitas Kebisingan *Production Deck Platform* KF
Intensitas Kebisingan *Cellar Deck Platform* KF
Intensitas Kebisingan *Drilling Deck Platform* KG
Intensitas Kebisingan *Production Deck Platform* KG
Intensitas Kebisingan *Cellar Deck Platform* KG
Intensitas Kebisingan *Drilling Deck Platform* KH
Intensitas Kebisingan *Production Deck Platform* KH
Intensitas Kebisingan *Drilling Deck Platform* KRA
Intensitas Kebisingan *Production Deck Platform* KRA
Intensitas Kebisingan *Cellar Deck Platform* KRA
- Lampiran 2 Data Audiogram Pekerja *Platform Kakap*
- Lampiran 3 Tingkat Gangguan Kemampuan Pendengaran Berdasarkan (*American National Standard Institute (ANSI)*)
- Lampiran 4 *Drilling Deck Platform KF Noise Mapping*
Production Deck Platform KF Noise Mapping
Cellar Deck Platform KF Noise Mapping
Drilling Deck Platform KG Noise Mapping
Production Deck Platform KG Noise Mapping
Cellar Deck Platform KG Noise Mapping
Drilling Deck Platform KH Noise Mapping
Production Deck Platform KH Noise Mapping
Drilling Deck Platform KRA Noise Mapping
Production Deck Platform KRA Noise Mapping
Cellar Deck Platform KRA Noise Mapping

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kehilangan fungsi pendengaran akibat pekerjaan (*occupational hearing loss*) merupakan permasalahan yang sangat buruk yang terjadi di lingkungan kerja pada saat sekarang ini. Berdasarkan batasan terhadap pajanan yang ada saat ini, satu dari empat pekerja yang terpajan bising, mengalami kehilangan fungsi pendengaran akibat pajanan bising di tempat kerjanya. Proses terjadinya kehilangan fungsi pendengaran terlihat kurang dramatis dibandingkan dengan cedera akibat kecelakaan kerja, namun kehilangan fungsi pendengaran akan mempengaruhi kualitas kehidupan pekerja secara signifikan, bagi beberapa orang mungkin akan menyulitkan mereka untuk mendapatkan pekerjaan (Frank, 1996).

Gangguan penurunan tingkat pendengaran akibat kebisingan banyak dialami oleh pekerja yang bekerja di area kerja dengan intensitas kebisingan yang melebihi ambang batas yang diperbolehkan, yaitu 85 dBA untuk 8 jam kerja sehari. Biasanya gangguan penurunan tingkat pendengaran ini tidak disadari oleh pekerja. Hal ini dikarenakan terjadinya secara perlahan-lahan dan dalam waktu yang lama. Sekitar 3-5 tahun terpajan bising secara terus-menerus, baru mulai terjadi kerusakan organ pendengaran, gangguan terutama hanya terjadi pada frekuensi sekitar 4000 Hz. Akan tetapi, setelah 5-10 tahun kemudian gangguan pendengaran akan meluas ke frekuensi yang lebih rendah, yaitu pada frekuensi 500, 1000, dan 2000 Hz, dimana frekuensi tersebut banyak digunakan dalam percakapan sehari-hari. Apabila gangguan sudah terjadi pada frekuensi 500-2000 Hz, dapat dikatakan pekerja mengalami gangguan pendengaran. Sayangnya, pada tahap ini kerusakan pendengaran telah bersifat menetap dan tidak dapat diperbaiki (*irreversible*) (Oedono, 1990).

Kebisingan juga dapat menimbulkan keluhan *non-auditory* seperti susah tidur, mudah emosi, dan gangguan konsentrasi yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Pencegahan dampak buruk kebisingan memerlukan perhatian dan dukungan semua jajaran di tempat kerja, dari jajaran tertinggi sampai tenaga kerja pelaksana. Penerapan program konservasi pendengaran di tempat kerja

bermanfaat untuk mencegah gangguan pendengaran akibat pajanan bising (Roestam, 2004).

Menurut Franks (1996), berdasarkan survei yang dilakukan oleh *National Institute Occupational Safety and Health* (NIOSH) tahun 1980 pada semua pekerja di sector ekonomi dan tahun 1992 pada pekerja produksi, sebanyak 30 juta warga Amerika yang terpajan kebisingan yang membahayakan fungsi pendengarannya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh *Health and Safety Executive* tahun 1994, sekitar 1,7 juta pekerja terpajan kebisingan yang melebihi nilai ambang batas. Sekitar 100.000 diantaranya mengalami gangguan pendengaran akibat pekerjaannya. Salah satu pekerjaan yang berpotensi tinggi menimbulkan *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) pada pekerja adalah sektor pertambangan. Menurut survei yang dilakukan dari tahun 1984 hingga 1989 oleh NIOSH terdapat 76.525 pekerja (23%) dari 330.841 pekerja di sektor pertambangan migas yang terpajan kebisingan. Menurut Saleem pada tahun 2002 sebanyak 250 pekerja dari 655 pekerja yang bekerja di *offshore* di negara Norwegia mengalami penurunan fungsi pendengaran (NIHL).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Darna (2003) di unit utilities Pertamina UP VI didapatkan pekerja yang mengalami gangguan pendengaran sebanyak 17 orang (48,6%) dengan kategori tuli ringan 13 orang (37,1%) dan tuli sedang 4 orang (11,4%). Penelitian lain yang dilakukan area kerja produksi PT. Isuzu Astra Motor Indonesia tahun 2010, menyebutkan bahwa berdasarkan hasil *medical check up* yang dilakukan perusahaan, 26 pekerjanya mengalami penurunan pendengaran. Menurut penelitian yang sama, didapatkan data dari 37 pekerja yang menjadi sampel penelitian sebanyak 7 orang mengalami NIHL di telinga kanan dan sebanyak 11 orang mengalami NIHL di telinga kirinya (Prasadjati, 2010). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yusup (1998) terhadap pekerja di unit *central plant*, unit Bravo dan unit Arjuna ARCO Indonesia, pekerja yang mengalami ketulian akibat bising sebesar 24% dari populasi yang terpajan kebisingan sebanyak 167 orang. Pekerja yang mengalami derajat ketulian terbanyak adalah ketulian ringan yaitu sebanyak 45% (18 orang), sedangkan pekerja yang mengalami ketulian sedang sebesar 35% (14 orang), dan pekerja yang mengalami ketulian berat sebesar 20% (8 orang).

Agar gangguan pendengaran akibat pajanan kebisingan dapat diketahui sedini mungkin, maka perusahaan perlu mengadakan pemeriksaan kemampuan tingkat pendengaran (*Audiometry Test*) bagi karyawan secara berkala. Dari hasil pemeriksaan audiometri tersebut kemudian dilakukan evaluasi apakah pekerja mengalami gangguan atau penurunan kemampuan pendengaran atau tidak. Evaluasi audiometri sangat penting dilakukan, karena hanya dengan melakukan evaluasi audiometri kehilangan fungsi pendengaran akibat pekerjaan dapat dicegah (Frank, 1996).

Dalam laporan mengenai *Technical Assessment of Upper limits on Noise in The Workplace* yang dipublikasikan oleh *International Institute of Noise Control Engineering (IINCE)* pada tahun 1990-an kebisingan dengan level yang tinggi di tempat kerja telah yang menjadi perhatian secara global dan memerlukan tindakan pengendalian yang dapat mengurangi pajanan kebisingan kepada pekerja secara signifikan. Teknologi yang ada saat ini belum mampu menurunkan kebisingan ke tingkat yang aman bagi manusia, contoh yang paling nyata adalah mesin pesawat terbang, mesin turbin, dan atau mesin lain yang berukuran besar. Salah satu sektor industri yang menggunakan mesin atau peralatan kerja berukuran besar adalah industri minyak bumi dan gas (migas). Sektor Minyak dan Gas merupakan sektor industri yang memiliki risiko tinggi, terutama berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja. Keberadaan alat-alat berat dengan *moving parts* yang sangat berpotensi menimbulkan bahaya dan kecelakaan kerja. Kemudian, proses kerja dengan karakter tekanan dan suhu tinggi, keberadaan zat-zat kimia yang mudah terbakar bahkan eksplosif, tingkat racun yang tinggi, dan juga tingkat kebisingan dari mesin-mesin berukuran besar yang tinggi dapat membahayakan kesehatan pekerja (Migas Indonesia, Maret 2004).

Menurut Bommer dalam *Special concerns of noise control on offshore platforms* (1992) menyatakan bahwa sumber kebisingan di *offshore platforms* seperti landasan Helikopter, *flares*, *mud pumps*, *draw works*, *gas turbines*, *generators*, *compressor*, *heaters*, *coolers*, dan *cranes* hanya berjarak 50 m dari tempat tinggal pekerja di *platform* sehingga memerlukan perhatian dan pengendalian kebisingan yang signifikan. Kebisingan dan getaran merupakan bahaya yang memiliki risiko signifikan terhadap terganggunya kesehatan pekerja,

misalnya risiko dari *drilling process, generator, compressor, mixer*, dll.). Pendekatan yang dilakukan untuk memitigasi sumber kebisingan yang tidak dapat dikendalikan dengan *engineering control* yang terdapat di area kerja, dikendalikan menerapkan penggunaan alat pelindung telinga (APT) untuk pengendalian di zona kebisingan yang ditentukan berdasarkan pengukuran kebisingan (McLeod, 2009).

Star Energy Ltd. merupakan perusahaan yang bergerak di sektor migas, yang memiliki kegiatan produksi di *offshore* yang diberi nama Star Energy (Kakap) Ltd. yang selanjutnya disebut unit bisnis Kakap. Unit bisnis Kakap sudah beroperasi sejak tahun 2003 dan masih akan terus beroperasi hingga tahun 2028. Unit bisnis Kakap memiliki 4 *platform* yang merupakan area kerja lepas pantai, yang terletak di kepulauan Anambas. Dalam proses produksinya *platform* Kakap menggunakan mesin dan peralatan modern seperti *flares, mud pumps, gas turbines, generators, compressor, heaters, coolers*, dan *cranes* yang mengeluarkan suara yang sangat keras (bising).

Hasil pengukuran kebisingan yang dilakukan tahun 2011 menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di area kerja *platform* Kakap telah melebihi NAB yang telah diperbolehkan Permenakertrans No.13 tahun 2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja, yaitu 85 dBA. *Platform* KF tingkat kebisingannya mencapai 95 dBA, dengan rata-rata 85 dBA hampir diseluruh area *platform*, *platform* KG tingkat kebisingannya mencapai 104 dBA, dengan rata-rata 87 dBA hampir diseluruh area *platform*, *platform* KH tingkat kebisingannya mencapai 103 dBA, dengan rata-rata 87 dBA hampir diseluruh area *platform*, sedangkan *platform* KRA tingkat kebisingannya mencapai 102 dBA, dengan rata-rata 89 dBA hampir diseluruh area *platform*.

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan Departemen *Safety, Health and Environment* (SHE) perusahaan, diketahui tingkat kebisingan di *platform* Kakap melebihi 85 dB(A). Selain itu, berdasarkan *noise mapping* yang telah dibuat tingkat kebisingan yang melebihi NAB tersebut merata hampir seluruh area kerja *platform*. Dilihat dari intensitas dan distribusinya, maka pekerja yang beraktivitas di area kerja *platform* Kakap berpotensi mengalami penurunan kemampuan pendengaran akibat pajanan kebisingan di tempat kerja. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti berminat melakukan evaluasi tingkat kemampuan

pendengaran pada pekerja *platform* yang terpajan kebisingan di unit bisnis Star Energy (Kakap)Ltd tahun 2011.

1.2.Rumusan Masalah

Unit bisnis Kakap telah beroperasi dari tahun 2003 hingga saat ini pun masih terus berlanjut. Mesin-mesin besar yang menunjang kegiatan operasional di *platform* mengeluarkan kebisingan yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran pekerja yang beraktivitas di area kerja *platform* Kakap. Berdasarkan hasil pengukuran tahun 2011 tingkat kebisingan di area kerja *platform* melebihi NAB yang diperbolehkan yaitu 85 dBA yang merata hampir diseluruh area kerja *platform*. Pekerja yang beraktivitas di area kerja *platform* Kakap terpajan kebisingan setiap harinya sehingga berpotensi mengalami penurunan kemampuan pendengaran. Pekerja yang terpajan bising telah melakukan pemeriksaan kemampuan pendengaran sesuai dengan peraturan perusahaan, namun tidak adanya data mengenai evaluasi hasil pemeriksaan kemampuan pendengaran pekerja.Berdasarkan hal tersebut,peneliti berminat melakukan evaluasi tingkat kemampuan pendengaran pada pekerja yang terpajan kebisingan di unit bisnis Star Energy (Kakap)Ltd tahun 2011.

1.3.Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana tingkat kebisingan di area kerja *platform* unit bisnis Kakap tahun 2011?
2. Bagaimana tingkat kemampuan pendengaran pekerja *platform* unit bisnis Kakap tahun 2011?

1.4.Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Peneliti ingin mengetahui tingkat kemampuan pendengaran pada pekerja *platform* di unit bisnis Kakap tahun 2011 berdasarkan kriteria dari *American National Standard Institute (ANSI)*.

2. Tujuan Khusus

- a. Menjelaskan tingkat kebisingan di area kerja *platform* unit bisnis Kakap tahun 2011.
- b. Menjelaskan kemampuan pendengaran pekerja *platform* di unit bisnis Kakap tahun 2011.

1.5. Manfaat Penelitian

a. Bagi Perusahaan

- 1) Dapat mengetahui gambaran kemampuan pendengaran pekerja *platform* di unit bisnis Kakap tahun 2011.
- 2) Hasil penelitian dapat dijadikan *baseline* data tingkat kemampuan pendengaran pekerja bagi perusahaan.
- 3) Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk menentukan tindakan penanganan yang dibutuhkan bagi pekerja yang mengalami penurunan kemampuan pendengaran.
- 4) Sebagai sumber informasi untuk meningkatkan kewaspadaan pekerja terhadap bahaya kebisingan di unit bisnis Kakap.
- 5) Sebagai referensi untuk membuat rencana pengendalian kebisingan selanjutnya.
- 6) Sebagai referensi untuk mengevaluasi program konservasi pendengaran yang diterapkan perusahaan.

b. Bagi Peneliti

- 1) Mengetahui secara langsung permasalahan dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja terutama dalam melakukan *follow up* hasil pengukuran kebisingan, pembuatan peta kebisingan, dan data hasil audiometri untuk menentukan tindakan pengendalian bahaya kebisingan selanjutnya.
- 2) Menambah pengalaman dan pengetahuan peneliti dalam mengatasi permasalahan di bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja khususnya permasalahan yang berhubungan dengan kebisingan.

c. Bagi Peneliti lain

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gambaran tingkat kemampuan pendengaran pekerja yang bekerja di *platform* unit bisnis Star Energy (Kakap)Ltd pada tahun 2011. Penelitian ini dilakukan pada minggu pertama dan kedua di bulan Januari 2012 dengan menggunakan studi *cross sectional*, mengevaluasi data audiogram pekerja di *platform* unit bisnis kakap, melihat data karakteristik pekerja, dan menganalisis data hasil pengukuran kebisingan. Penelitian ini dilakukan berdasarkan adanya potensi penurunan tingkat kemampuan pendengaran pada pekerja yang terpajan bising di area kerja *platform* Kakap.



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi

- Suara

Adalah rangsangan yang diterima oleh telinga karena getaran melalui media elastis. Suara ditentukan oleh frekuensi. Frekuensi suara yang dapat diterima oleh telinga manusia adalah 20 – 20.000 *hertz* (hz) dan untuk komunikasi antara 250-4000 hz. Kecepatan suara adalah 340 m/detik dengan panjang gelombang 340 m/frekuensi. Suara mempunyai 2 komponen yaitu: amplitudo dan frekuensi

- Amplitudo

Adalah satuan kuantitas suara yang dihasilkan oleh suatu sumber pada arah tertentu.

- Frekuensi

Adalah jumlah satuan getaran yang dihasilkan dalam satuan waktu (detik). Frekuensi suara kurang dari 20 Hz disebut *infra sound*, sedangkan frekuensi suara lebih dari 20.000 Hz disebut *ultrasound*. Pada umumnya suara percakapan manusia mempunyai frekuensi sekitar 1000 Hz.

- *Pure Tone*

Adalah gelombang suara yang terdiri hanya satu jenis amplitudo dan satu jenis frekuensi.

- *Sound Intensity (I)*

Adalah energi suara rata-rata yang ditransmisikan melalui gelombang suara menuju arah permabatan dalam media (udara, air, benda, dll). Satuannya adalah $\text{joule/m}^2/\text{det} = \text{watt/m}^2$.

- *Decibel*

Desibel adalah satuan ukuran kebisingan untuk menggambarkan *intensitas, power dan pressure* dalam skala level dB yang merupakan konversi dari N/m^2 ke dalam Level dB RE 0.00002 N/m^2 dan dari watts/m^2 ke dalam dB.

$$\text{dB} = \log X_m/X_{re}$$

X_m = hasil pengukuran (N/m^2)

X_{re} = referensi, 0.00002 N/m^2

Sensitifitas pendengaran manusia terhadap tekanan berkisar 0.00002 – 1.000.000 N/m².

$dB = \log X_m / X_{re}$ X_m = hasil pengukuran (watts/m²)

X_{re} = referensi (10-12 watts/m²)

- *Sound Intensity Level*

Adalah satuan ukuran level intensitas kebisingan

$$L_I = 10 \log I/I_0 \text{ dB} \quad I = \text{watts/m}^2$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ watts/m}^2$$

- *The Equivalent (average) Sound Pressure Level (Leq = LAVG)*

Adalah nilai equivalen sound pressure level untuk kebisingan yg kontinu & konstan dalam satuan waktu tertentu berdasarkan pada ER 3 dB.

$$L_{eq} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} [t_1 \times \text{antilog}(L_1/10) + \dots t_2 \times \text{antilog}(L_2/10) + \dots t_n \times \text{antilog}(L_n/10)] \right\}$$

L_1 = *Pressure level* pada periode waktu t_1

T = Total waktu ($t_1 + t_2 + \dots t_n$)

L_{eq} = *Pressure Level* (dB) yang setara

2.2. Bising (Kebisingan)

Bising adalah suara atau bunyi yang mengganggu atau tidak dikehendaki. Dari definisi ini menunjukkan bahwa sebenarnya bising itu sangat subyektif, tergantung dari masing-masing individu, waktu, dan tempat terjadinya bising. Sedangkan secara audiologi, bising adalah campuran bunyi nada murni dengan berbagai frekuensi. Cacat pendengaran akibat kerja (*occupational deafness/noise induced hearing loss*) adalah hilangnya sebagian atau seluruh pendengaran seseorang yang bersifat permanen, mengenai satu atau kedua telinga yang disebabkan oleh bising terus menerus di lingkungan tempat kerja. Dalam lingkungan industri, semakin tinggi intensitas kebisingan dan semakin lama waktu pemaparan kebisingan yang dialami oleh para pekerja, semakin berat gangguan pendengaran yang ditimbulkan pada para pekerja tersebut. Menurut Permenakertrans No 13. tahun 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.

2.3. Jenis Kebisingan

Menurut Buchari (2007) jenis kebisingan berdasarkan sifat dan spektrum frekuensi bunyi terbagi atas:

- Kebisingan kontinyu dengan spektrum yang luas (*wide band noise*), bising ini relatif tetap dalam batas kurang dari 5 dB untuk periode 0,5 detik berturut-turut, contohnya mesin dan kipas angin.
- Kebisingan kontinyu dengan spektrum sempit (*narrow band noise*), bising ini juga relatif tetap, akan tetapi hanya mempunyai frekuensi tertentu saja (500, 1000, 4000 Hz), misalnya gergaji sirkuler, dan katup gas.
- Kebisingan terputus (*intermittent*), bising ini terjadi tidak secara terus menerus, melainkan ada periode relatif tenang misalnya lalu lintas.
- Kebisingan impulsif (*impact or impulsive noise*), bising jenis ini memiliki perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu yang sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengarnya seperti suara tembakan, ledakan mercon, dan meriam.
- Kebisingan impulsif berulang, bising jenis ini sama saja dengan kebisingan impulsif hanya saja terjadi secara terus menerus, misalnya mesin tempa.

2.4. Pemantauan Kebisingan

Pemantauan kebisingan di lingkungan kerja dilakukan dengan melakukan pengukuran tingkat kebisingan di area tersebut. Pengukuran ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kebisingan di lingkungan kerja sesuai atau tidak dengan standar yang sudah ditetapkan. Selain itu juga untuk merencanakan program pengendalian kebisingan yang dapat dilakukan pada sumber, jalur kerja, ataupun pada pekerja.

Pengukuran ini dinilai dengan menentukan sampai ke area kerja dimana tingkat kebisingan minimal 78 dBA. Radius yang diambil adalah kelipatan ± 5 meter dari sumber dan sudut pengukuran kelipatan 60° dari sumber. Dapat pula dengan membagi area kerja menjadi area bujur sangkar dengan kelipatan 5 x 5 meter. Pengukuran dimulai dari titik sumber dan menjauh sampai akhir area kerja atau lokasi dengan level kebisingan 78 dBA (Syahrul, 1997).

Pengukuran kebisingan ini harus dilakukan secara berkala, hal ini dikarenakan adanya kemungkinan perubahan-perubahan pada sumber bising seperti semakin tua mesin, perubahan desain atau pergantian mesin.

Alat yang digunakan untuk mengukur kebisingan di tempat kerja biasanya adalah *Sound Level Meter* (SLM). Alat tersebut dapat mengukur intensitas kebisingan antara 30-130 dB dengan frekuensi 16-20.000 Hz. Biasanya SLM dilengkapi dengan 3 skala pengukuran, yaitu:

- 1) Skala pengukuran A, yaitu untuk memperlihatkan perbedaan kepekaan yang besar pada frekuensi rendah dan tinggi yang menyerupai reaksi telinga untuk intensitas rendah (35 – 135 dB).
- 2) Skala pengukuran B, yaitu untuk memperlihatkan kepekaan telinga untuk bunyi dan intensitas sedang (40 – 135 dB).
- 3) Skala pengukuran C, yaitu untuk mengukur bunyi dengan intensitas tinggi (45 -135 dB)

Pada waktu pengukuran tingkat kebisingan terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi pengukuran. Faktor-faktor tersebut adalah :

- 1) Lingkungan fisik, bisa berupa suhu, kelembaban, kecepatan dan arah angin, keadaan cuaca, dan tekanan udara. Untuk itu sebaiknya kondisi lingkungan fisik tersebut juga diukur.
- 2) Pengaruh operator, tubuh dari operator dapat bersifat memantulkan suara yang diukur, untuk itu posisi dan jarak antara operator dengan alat ukur harus diperhatikan.

Data tingkat kebisingan hasil pengukuran kemudian dicatat dalam *report on noise measurment*. Laporan ini berisi data-data mengenai lokasi, plant, sketsa sumber, area kerja, kondisi operasi sumber suara, data angin, cuaca, dan lain-lain. Data hasil pengukuran tingkat kebisingan di area kerja selain dicatat juga dibuatkan map dan kontur kebisingan.

Apabila tingkat kebisingan di tempat kerja dan pajanan kebisingan terhadap pekerja diukur dan didata, maka diperlukan pemeriksaan berkala. Sebagai pedoman adalah sebagai berikut:

- 1) Pada lokasi dimana tingkat kebisingan dibawah 80 dBA dan stabil pengukuran berkala tidak diperlukan.
- 2) Pada lokasi dimana tingkat kebisingan antara 80 – 90 dBA survei dilakukan secara berkala 3 tahun sekali.
- 3) Pada lokasi dimana tingkat kebisingan diatas 90 dBA, pengukuran dilakukan setiap 1 tahun sekali.

Selain dilakukan pengukuran intensitas kebisingan di tempat kerja, perlu juga dilakukan pengukuran dosis kegiatan kebisingan yang diterima oleh pekerja. Alat yang digunakan untuk mendapatkan dosis kebisingan yang diterima oleh pekerja adalah *Noise logging Dosimeter* (NLD). Alat ini bisa dipasang pada baju pekerja (pada bagian dada atau leher), alat ini mencatat tingkat intensitas suara secara kumulatif, meskipun pekerja berpindah-pindah dari satu tempat ke tempat lain dengan intensitas yang berbeda-beda. Hasil yang di catat oleh NLD adalah nilai kumulatif selama pekerja bekerja dengan terpajan kebisingan. Untuk melakukan penilaian, maka hasil pada NLD dibandingkan dengan nilai ambang batas (NAB) yang berlaku.

Untuk mengukur dosis kebisingan yang diterima oleh pekerja, dapat pula digunakan alat SLM tetapi dengan menggunakan alat ini, maka kita harus selalu mengamati perpindahan pekerja, misalnya berapa lama dia berada di tempat I dan terpajan kebisingan berapa ditempat tersebut, kemudian di tempat II berapa lama serta intensitas kebisingan di tempat tersebut. Demikian seterusnya sampai 8 jam kerja. Setelah itu dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus:

$$C_1/T_1 + C_2/T_2 + \dots + C_n/T_n$$

Keterangan:

C_1 : lama pajanan di tempat I

T_1 : lama pajanan setiap hari kerja yang diperkenankan pada tingkat intensitas suara (bising di tempat kerja I)

C_2 : lama papran di tempat II

T2 : lama pajanan setiap hari kerja yang diperkenankan pada tingkat intensitas suara (bising di tempat kerja II)

Cn : lama pajanan di tempat

Tn : lama pajanan setiap hari kerja yang diperkenankan pada tingkat intensitas suara (bising di tempat kerja)

Jika hasil perhitungan tersebut nilainya = 1 atau < 1 maka pekerja dapat dikatakan aman.

Selain dengan rumus tersebut diatas, dapat juga digunakan rumus:

$$D = 8 + \text{Log (total fraksi)}$$

Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor: PER-13/MEN/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja, NAB untuk kebisingan di tempat kerja ditetapkan sebesar 85 dBA.

Dalam ketentuan tersebut juga disebutkan nilai ambang batas untuk pemajanan terhadap kebisingan dalam hubungannya dengan waktu yang diperbolehkan bekerja di tempat bising disesuaikan dengan tingkat kebisingan di tempat kerja tersebut. Ketentuan tersebut dapat dilihat seperti tabel berikut:

| Satuan Waktu | Lama pemaparan/Hari | dBA |
|--------------|---------------------|-----|
| Jam | 8 | 85 |
| | 4 | 88 |
| | 2 | 91 |
| | 1 | 94 |
| Menit | 30 | 97 |
| | 15 | 100 |
| | 7.5 | 103 |
| | 3.75 | 106 |
| | 1.88 | 109 |
| | 0.94 | 112 |

Tabel 1. Nilai Ambang Batas Untuk Pemajanan Terhadap Kebisingan Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor: PER-13/MEN/2011

2.5. Prosedur Pengukuran Kebisingan

- Tujuan Pengukuran

Untuk memperoleh data kebisingan di lingkungan dan lingkungan kerja terutama selama jam kerja berlangsung sehingga dapat digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap tenaga kerja sebagai dasar untuk melakukan pengendalian.

- Peralatan :

Peralatan dibuat dengan beberapa skala, yaitu:

Skala A: untuk memperlihatkan kepekaan yang besar pada frekuensi rendah dan tinggi yang menyerupai reaksi telinga untuk intensitas rendah

Skala B: untuk memperlihatkan kepekaan telinga untuk bunyi dengan intensitas sedang

Skala C: untuk bunyi dengan intensitas tinggi

Pemilihan alat ukur tergantung atas :

- Tujuan pengukuran
 - o pengendalian kegaduhan
 - o perencanaan dan konstruksi alat baru
- Sarana dan prasarana

Alat SLM dapat mengukur kebisingan antara 30-130 dB dan frekwensi 20-20.000 Hz. Bila ingin menganalisa frekwensi, digunakan “*octave band analyzer*” atau “*narrow band analyzer*”. Untuk kebisingan terputus-putus dilakukan “*tape*” dan dianalisa dilaboratorium. Untuk kebisingan yang impulsive digunakan “*impact noise analyzer*”. Untuk mengukur fungsi pendengaran seseorang digunakan “*audiometer*”. Pengukuran yang akan dibahas kali ini adalah pengukuran dengan menggunakan SLM dengan skala A (dBA).

1) Persiapan dan pengukuran

Sebelum digunakan, sound level harus dikalibrasi dulu pada posisi filter *OFF*. Setelah SLM dikalibrasi, lakukan pengecekan filter sebagai berikut:

- Baca kalibrator pada level 1 kHz. Pilih *range* SLM hingga kalibrator berada dalam posisi jangkauan 20 dB lebih tinggi dari pembacaan SLM. Pilih tombol *RESPONSE* ke *FAST*, tombol *WEIGHTING* ke *LIN* dan tombol *MODE* ke *SPL*. Geser tombol *POWER* ke posisi *ON*.
- Pada *octave band analyzer*, pindahkan posisi tombol ke *MANUAL*. Jika menggunakan OB-300, set *MODE* ke 1/1. lalu gunakan tombol \blacktriangledown dan \blacktriangle untuk memilih 1 kHz.
- Tempatkan kalibrator pada *microphone*. Nyalakan kalibrator. Pembacaan pada SLM harus mendekati level yang tertera pada kalibrator. Perbedaan 0,5 dB dapat diterima.
- Lepaskan kalibrator, filter dapat digunakan.

a. Pengukuran tingkat kebisingan pada area kerja

Pengukuran dilakukan dengan menempatkan peralatan *Integrating Sound Level Meter type 2* yang dilengkapi dengan alat pengukur frekuensi *Octave Band Filter* (1 oktaf), *setting* SLM sebagai berikut: *Response: Slow, Weighting: Linier*, pengukuran kebisingan dilakukan pada frekuensi 63, 125, 250, 500, 1k, 2k, 4k, 8k Hz, dan jarak antara SLM dengan sumber suara 1 meter, dengan *microphone* menghadap ke sumber suara.

- Siapkan alat dan periksa alat serta baterai.
- Tekan tombol *ON/OFF* untuk mengaktifkan alat
- Pastikan setting alat: *SLOW, A* Nilai kebisingan pada *weighting A* (dBA)
- Jika ingin menghapus data pengukuran sebelumnya, tekan dan tahan tombol *ENTER* hingga muncul 0.
- Tekan *RUN/PAUSE* untuk memulai pengukuran
- Setelah selesai pengukuran tekan tombol *RUN/PAUSE* untuk menghentikan penyimpanan data.
- Tekan tombol *ON/OFF* selama 5 detik untuk mematikan alat.
- Siapkan tabel untuk mencatat data-data yang didapat.
- Lakukan pengukuran sesuai manual alat pada tempat yang sesuai dengan tujuan pengukuran dan waktu tertentu.
- Pengukuran dilakukan selama 10 menit tiap titik dengan interval data 5 detik. Dari data hasil pengukuran, akan ditampilkan hasil sebagai berikut:
 - Nilai kebisingan equivalen (L_{eq})
 - Nilai kebisingan maksimum (L_{max})
 - Nilai kebisingan minimum (L_{min})
 - Kontur kebisingan

b. Pembuatan Contour

- Buat titik-titik koordinat dengan jarak 3 m antar titik
- Pada tiap titik tekan tombol *RUN/PAUSE* untuk memulai pengukuran. Pastikan posisi *microphone* setinggi telinga
- Baca data L_{EQ} atau L_{AVG} (rata-rata pengukuran) lalu catat hasilnya pada peta kontur
- Lakukan pengukuran pada titik lainnya.

2.6. Jenis Gangguan Pendengaran

- Konduktif

Gangguan pendengaran konduktif dapat disebabkan karena adanya kondisi yang tidak normal di telinga bagian luar dan tengah, misalnya pengerasan (*ossification*) tulang telinga bagian tengah, penumpukan cairan (*wax*) di telinga bagian luar dan tengah. Hal tersebut dapat menyebabkan gangguan pendengaran konduktif karena terjadinya perubahan transfer getaran dari telinga bagian luar ke *oval window* di telinga bagian dalam. Biasanya gangguan pendengaran konduktif terjadi pada frekuensi kurang dari atau sama dengan 500 Hz (Diberardinis, 1999).

- Sensorineural (Saraf)

Gangguan pendengaran yang terjadi di koklea atau saraf auditori dikenal dengan istilah gangguan pendengaran saraf (*sensorineural hearing loss*). Gangguan pendengaran saraf dapat disebabkan oleh konsumsi obat, infeksi, atau pun kelainan bawaan lahir. Semakin bertambah tua usia seseorang, maka kemampuan pendengarannya dapat mengalami pengurangan karena terjadi kerusakan yang tidak dapat disembuhkan secara progresif, yang dikenal dengan istilah *presbycusis*, namun penyebab yang paling dominan terjadinya gangguan pendengaran saraf adalah trauma akustik atau pajanan bising (Diberardinis, 1999).

- Campuran (*Mixed*)

Gangguan pendengaran campuran merupakan kombinasi dari gangguan pendengaran konduktif dan saraf. Dalam audiogram seseorang dengan gangguan pendengaran campuran dapat diketahui kondisi orang tersebut telah mengalami

gangguan pendengaran saraf dan atau telah mengalami gangguan pendengaran konduktif yang bersifat sementara atau pun permanen (http://www.audiologyawareness.com/hearinfo_agmix.asp).

2.7. *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL)

Noise induced hearing loss (NIHL) disebabkan oleh pajanan tingkat kebisingan atau durasi pajanan yang merusak sel-sel rambut yang terdapat di koklea. Sejatinya NIHL dapat terjadi pada setiap individu yang terpajan bising baik sifatnya hanya sementara (*Temporary Threshold Shift* (TTS)) maupun menetap (*Permanent Threshold Shift* (PTS)). Hal ini tergantung dari tingkat, frekuensi dan karakteristik dari pajanan bising, durasi pajanan, dan kerentanan dari individu yang terpajan. TTS biasanya akan kembali seperti semula dalam waktu 16 jam, akan tetapi dalam beberapa kasus keadaan tersebut dapat berlangsung selama berminggu-minggu. Ketika TTS belum sembuh total, kemudian terpajan bising yang signifikan secara berulang-ulang, maka TTS dapat berubah menjadi PTS, yang merupakan gangguan pendengaran saraf yang sifatnya *irreversible* (tidak dapat disembuhkan/diperbaiki).

Biasanya area panjang gelombang pajanan bising yang dapat mempengaruhi ketajaman atau sensitivitas pendengaran berada pada frekuensi 3000-6000 Hz, yang paling banyak terpengaruh yaitu di frekuensi 4000 Hz yang ditandai adanya takik berbentuk huruf “V” pada hasil audiometrinya. Jika terpajanan bising dengan intensitas yang tinggi terus menerus maka, penurunan pendengaran di frekuensi 4000 Hz dapat menyebar baik ke frekuensi yang lebih tinggi maupun yang lebih rendah.

Terdapat 4 (empat) faktor utama yang mempengaruhi NIHL, yaitu:

- a. Intensitas, semakin tinggi intensitas bising (dalam dB) semakin besar kemungkinan terjadi NIHL.
- b. Frekuensi, semakin tinggi frekuensi, semakin berbahaya daripada frekuensi rendah.
- c. Lama pajanan, semakin lama seseorang terpajan bising, semakin besar kemungkinan terjadi NIHL.

- d. Kepekaan individu, kepekaan individu terhadap kebisingan yang berbeda-beda, oleh karena itu besarnya potensi seseorang mengalami NIHL juga berbeda-beda pada setiap orang.

2.8. Penyebab Penurunan Tingkat Kemampuan Pendengaran

Penurunan tingkat kemampuan pendengaran dapat terjadi secara alami melalui proses penambahan umur yang dikenal dengan istilah *presbycusis*, walaupun beberapa peneliti berpendapat bahwa banyak kasus *presbycusis* di dunia insutri disebabkan karena adanya pajanan kebisingan yang berasal dari pajanan bising di luar tempat kerja (*non-occupational noise exposure*). Penurunan tingkat kemampuan pendengaran juga dapat terjadi karena proses patologi dari pengobatan yang tidak normal. Penyebab terjadinya penurunan kemampuan pendengaran mulai dari kondisi yang sangat sederhana seperti akibat dari penumpukan cairan telinga dan adanya infeksi di telinga bagian tengah, hingga kondisi yang sangat berat, seperti ketulian akibat bakteri rubella pada saat kehamilan.

Seperti halnya dalam bidang higiene industri sangat sulit menentukan kontribusi dari faktor yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kemampuan pendengaran. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan tingkat kemampuan pendengaran adalah sebagai berikut:

1. Faktor pekerjaan atau lingkungan kerja (*on-job noise exposures*),
2. Faktor di luar pekerjaan atau lingkungan kerja (*off-job noise exposures*),
3. Faktor umur (*presbycusis*),
4. Patologi medis (Riwayat penyakit dan pajanan bahan kimia), dan
5. Variasi karakteristik individu.

2.9. HCP (*Hearing Conservation Program*) atau HLPP (*Hearing Loss Prevention Program*)

HCP atau HLPP adalah program yang bertujuan untuk mencegah terjadinya NIHL. Penerapan program konservasi pendengaran yang baik setidaknya meliputi delapan elemen, yaitu *monitoring hearing hazards, engineering and administrative controls, audiometric evaluation, personal hearing protective*

devices, education and motivation, record keeping, program evaluation, dan HLPP Audit.

a. *Monitoring hearing hazards* (pemantauan bahaya bising), yang akan menentukan tingkat bahaya dari pajanan bising terhadap tenaga kerja serta mengidentifikasi area tempat kerja dengan sumber kebisingan yang dominan. Selanjutnya dapat diambil kebijaksanaan yang sesuai untuk melindungi tenaga kerja. Tujuan dari pemantauan pajanan bahaya bising adalah sebagai berikut:

- Untuk menentukan adanya bahaya bising.
- Untuk menentukan apakah bising mempengaruhi keselamatan pekerja apabila terjadi masalah dengan melakukan komunikasi antar pekerja.
- Untuk mengidentifikasi pekerja yang dapat diikutsertakan dalam HCP atau HLPP.
- Untuk mengklasifikasikan pajanan bising terhadap pekerja, agar dapat ditentukan pengendalian dan penyediaan alat pelindung yang tepat.
- Untuk mengevaluasi sumber bising secara spesifik.
- Untuk mengevaluasi usaha pengendalian kebisingan.

b. *Engineering and Administrative Control* (pengendalian engineering dan administratif), yaitu melakukan modifikasi sumber bising, misalnya gear diganti dengan belt, menggunakan bahan peredam, mengurangi kecepatan gerak motor dsb, dan mengisolasi sumber kebisingan. Kontrol administrasi meliputi antara lain membatasi waktu pajanan, rotasi kerja, penggantian mesin serta program perbaikan alat secara teratur (*preventif maintenance*). Tipe pengendalian engineering meliputi pengurangan tingkat kebisingan pada sumber, membatasi jalur media pajanan bising, mengurangi gema atau gaung, dan mengurangi getaran yang dapat menyebabkan kebisingan.

c. *Audiometric Evaluation* (Evaluasi Audiometri), pemeriksaan audiometri dilakukan terhadap tenaga kerja secara rutin, berkala dan khusus misalnya pada tenaga kerja yang berisiko tinggi, dan juga kepada calon tenaga kerja

untuk menyeleksi kondisi pendengaran yang akan disesuaikan dengan tuntutan.

- d. *Personal Hearing Protective Devices* (Penggunaan Alat Pelindung Pendengaran), yaitu menyediakan alat-alat seperti *ear plug*, *ear canal caps*, dan *ear muff*, untuk digunakan tenaga kerja dan memberikan pelatihan cara penggunaan yang baik dan efektif.
- e. *Education and Motivation* (Pendidikan dan Motivasi), yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan memotivasi personil yang terlibat dalam HCP dengan tujuan dapat membuka kesadaran akan pentingnya HCP dan menjadikan HCP sebagai suatu kebutuhan, dengan demikian mereka dapat berpartisipasi secara aktif.
- f. *Record Keeping* (Pencatatan dan penyimpanan data), pencatatan dan penyimpanan data yang efektif memiliki tujuan diantaranya untuk mendorong pihak manajemen agar selalu memperhatikan karyawannya, memastikan HCP dilaksanakan secara tepat dan akurat, dan menjaga agar data karyawan tetap valid. Berikut adalah hal-hal yang harus dicatat dan disimpan datanya:
 - *Hearing loss prevention audit*
 - *Monitoring hearing hazards,*
 - *Engineering and administrative controls,*
 - *Audiometric evaluation,*
 - *Education and motivation,*
 - *Personal hearing protective devices, and*
 - *Program evaluation.*
- g. *Program Evaluation* (evaluasi program), dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari pelaksanaan semua komponen program HCP atau HLPP. Dua pendekatan yang harus diikuti dalam evaluasi program adalah penilaian terhadap pemenuhan dan kualitas dari pelaksanaan komponen program dan mengevaluasi data audiometri.
- h. *Hearing Loss Program Prevention Audit*

2.10. Pemeriksaan Kemampuan Pendengaran (Tes Audiometri)

Satu-satunya cara untuk memantau efektivitas sebuah program konservasi pendengaran secara keseluruhan adalah dengan melakukan pemeriksaan kemampuan pendengaran secara berkala terhadap semua pekerja yang berpotensi terpajan bising. Tingkat kemampuan pendengaran melalui konduksi udara harus diperiksa pada frekuensi 500, 1000, 2000, 3000, 4000, dan 6000 Hz. Disarankan juga dilakukan pemeriksaan pada frekuensi 8000 Hz, karena hasilnya akan dapat membantu membedakan antara gangguan pendengaran akibat pekerjaan dengan gangguan pendengaran karena faktor umur (*presbycusis*). Untuk meyakinkan akurasi data, alat untuk mengukur tingkat kemampuan pendengaran yang disebut audiometer, harus dikalibrasi secara berkala dan lingkungan pemeriksaan yang sunyi, tidak berisik harus tetap dijaga. Kemudian pemeriksaan tingkat kemampuan pendengaran harus dilakukan oleh teknisi audiometric yang terlatih atau seorang *hearing conservationist*. Persyaratan untuk pemeriksaan audiometer dan batas suara lingkungan untuk ruangan tes audiometri diatur dalam standar dari *American national Standard Institute (ANSI)*.

Pemeriksaan audiometri dilakukan untuk mengukur tingkat kemampuan pendengaran seseorang. Alat yang digunakan untuk mengukur kemampuan pendengaran disebut audiometer, sedangkan hasil pengukuran kemampuan pendengaran berbentuk grafik yang disebut audiogram. Suara yang dijadikan dasar pengukuran bervariasi berdasarkan intensitas (bising) yang satuannya decibel (dB) dan kecepatan getaran gelombang suara atau *tone* yang satuannya frekuensi (Hz). Pengukuran Intensitas suara memiliki satuan dB, beberapa contohnya yaitu, 20 dB merupakan intensitas suara pada saat berbisik, musik yang keras (berisik) seperti konser musik memiliki intensitas suara sekitar 80-120 dB, kemudian mesin jet memiliki intensitas suara sekitar 140-180 dB. Intensitas suara yang melebihi 85 dB dapat menyebabkan penurunan kemampuan pendengaran setelah beberapa jam pajanan dan suara yang lebih besar lagi dapat menyebabkan rasa sakit yang langsung terasa.

Pengukuran suara *tone* memiliki satuan *cycle per second (cps)* atau *Hertz (Hz)*, beberapa contohnya yaitu, *low bass tone (tone rendah)* berkisar diantara 50-60 Hz, suara melengking (*tone tinggi*) berkisar diantara 10 KHz atau lebih.

Tingkat suara (*tone*) yang dapat didengar manusia dengan fungsi pendengaran normal sekitar 20 Hz – 20 KHz, tingkat suara percakapan biasa yang dilakukan manusia berada di antara 500-3000 Hz.

Untuk dapat melindungi pekerja secara maksimal, pemeriksaan kemampuan pendengaran harus dilakukan pada saat sebagai berikut:

1. *Pre-employment* (calon karyawan).
2. Diutamakan pada awal permulaan ditempatkan di area kerja yang berbahaya bagi pendengaran (*bising*).
3. Dilakukan secara berkala setiap tahun selama pekerja ditempatkan di area kerja yang berbahaya bagi pendengaran (*bising*).
4. Pekerja berhenti ditempatkan di area kerja yang *bising*.
5. Pekerja berhenti atau diberhentikan dari tempat kerja (*resignment/termination*).

2.11. Evaluasi Kemampuan Pendengaran

Evaluasi tingkat kemampuan pendengaran dapat dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri. Dengan melakukan Evaluasi terhadap tingkat kemampuan pendengaran dapat diketahui apakah kemampuan pendengaran seseorang masih dalam batas normal atau mengalami gangguan penurunan pendengaran. Evaluasi kemampuan pendengaran dapat dilakukan dengan pendekatan kualitatif atau kuantitatif.

- Pendekatan Kualitatif

Banyak penelitian mengenai gangguan kemampuan pendengaran baik penelitian mengenai mitigasi maupun dan efeknya, terutama penelitian terhadap populasi studi dengan menggunakan data kuesioner, yang mendefinisikan istilah gangguan kemampuan pendengaran atau penurunan kemampuan pendengaran yang berarti kesulitan mendengar dalam percakapan biasa (O'Neil dalam Shield, 2006).

- Pendekatan Kuantitatif

Diskusi mengenai semua isu yang berkaitan dengan penurunan kemampuan pendengaran (*hearing loss*) menjadi penting, terutama mengenai penggunaan istilah dalam berbagai literatur yang berhubungan dengan gangguan

pendengaran (*hearing impairment*), misalnya tuli (*deaf*), ketulian (*deafness*), kesulitan mendengar (*hard of hearing*), gangguan pendengaran (*hearing impaired*), tidak mampu mendengar (*hearing disabled*), dan lain-lain. Istilah-istilah tersebut dapat digunakan bergantung pada perbedaan kondisi, perbedaan konteks, dan perbedaan budaya.

Lebih jauhnya lagi, variasi tingkat keparahan dari gangguan pendengaran didefinisikan secara berbeda oleh berbagai organisasi. Pada bagian ini akan didiskusikan beberapa istilah yang digunakan dan diberikan definisi dari berbagai sudut pandang yang berkaitan dengan kesehatan dan atau penurunan kemampuan pendengaran. Secara umum tuli disamakan dengan istilah penurunan kemampuan pendengaran misalnya, tuli sangat berat, tuli ringan, dan lain-lain.

Kemudian, hal yang tidak konsisten lainnya adalah tingkat kemampuan pendengaran yang didefinisikan secara berbeda oleh berbagai organisasi. Dalam beberapa kasus tingkat kemampuan pendengaran mengacu pada kemampuan pendengaran pada telinga yang lebih baik, dan yang lain mengacu pada tingkat rata-rata kemampuan pendengaran pada kedua telinga. Dalam kasus ini, istilah gangguan kemampuan pendengaran digunakan dalam mendefinisikan penurunan kemampuan pendengaran baik secara parsial maupun total.

Dalam melakukan evaluasi kemampuan pendengaran juga perlu diperhatikan faktor penurunan daya dengar akibat faktor usia. Penurunan daya dengar sebagai akibat pertambahan usia merupakan suatu gejala yang dialami hampir setiap orang, dan dikenal sebagai *presbycusis*. Gejala ini harus dipertimbangkan jika menilai penurunan daya dengar akibat pemaparan kebisingan di tempat kerja, yaitu pada mereka yang telah mengalaminya.

Pada beberapa negara, untuk keperluan kompensasi dilakukan pengurangan sebanyak 0,5 dB dari gangguan pendengaran yang dihitung (*calculated hearing impairment*), untuk setiap tahun dari umur diatas 40 tahun. Untuk menghitung perubahan menetap ambang dengar akibat kebisingan juga dilakukan koreksi pengaruh usia, yaitu dengan jalan mengurangi ambang dengar hasil perhitungan yang telah dikoreksi terhadap pengaruh usia dari ambang dengar yang diperoleh melalui pemeriksaan audiometri.

Kriteria dalam melakukan evaluasi adanya penurunan kemampuan pendengaran dapat berbeda-beda, kriteria-kriteria tersebut antara lain:

1. *American National Standard Institute (ANSI)Hearing Impairment Criteria*

Menurut ANSI menetapkan kriteria untuk menentukan tingkat gangguan kemampuan pendengaran dengan menghitung rata-rata dari frekuensi 500, 1000, 2000, kemudian dapat ditambahkan juga dengan frekuensi tinggi yaitu frekuensi 3000 Hz atau 4000 Hz. Pembagian derajat gangguan kemampuan pendengaran mencakup 5 tingkat , yaitu:

| No. | Kriteria | Kategori Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran |
|-----|---|--|
| 1. | <i>American National Standard Institute (ANSI)Hearing Impairment Criteria</i> | Normal : ≤ 25 dBHL Ringan : 26-40 dBHL Sedang : 41-65 dBHL Berat : 66-90 dBHL Sangat berat (Ketulian) : > 91 dBHL |

Tabel 2. Kriteria ANSI (WHO, 2001)

Dalam kriteria ANSI *Hearing Impairment Criteria* dilakukan penghitungan rata-rata 4 nada suara (*tone*) yaitu, pada frekuensi 500, 1000, 2000, 4000 Hz (hasil penghitungan rata-rata disebut juga *pure tone average* (PTA)), kemudian dilakukan faktor koreksi umur terhadap PTA yaitu pengurangan sebanyak 0,5 untuk setiap tahunnya dari umur lebih dari 40 tahun (misalnya: jika umurnya 41, maka faktor koreksinya 0,5, jika umurnya 42, maka faktor koreksinya 1, jika umurnya 43, maka faktor koreksinya 1,5, dan seterusnya).

Contoh perhitungan, jika pekerja A berumur 41 tahun dengan PTA 25,5 dB, maka

$$\begin{aligned} \text{PTA} - \text{faktor koreksi umur} &= \text{tingkat kemampuan pendengaran} \\ 25,5 - 0,5 &= 25 \text{ dB} \end{aligned}$$

Setelah dikoreksi PTA dibandingkan dengan kategori yang ada dalam kriteria ANSI *Hearing Impairment Criteria* untuk mengetahui tingkat kemampuan pendengaran yang sebenarnya. Hasil penghitungan tingkat kemampuan

pendengaran pekerja A di atas setelah dibandingkan dengan ANSI *Hearing Impairment Criteria* diketahui bahwa pekerja A memiliki tingkat kemampuan pendengaran Normal (25 dB).

2. *American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology (AAOO)*

Evaluasi menurut AAOO berdasarkan rata-rata tingkat pendengaran pada frekuensi 500, 1000, dan 2000 Hz telinga yang lebih baik.

- a. Pendengaran normal, apabila tidak mengalami kesukaran dalam mendengarkan pembicaraan dengan suara pelan maupun pembicaraan biasa. Pada pemeriksaan audiometri tidak lebih dari 25 dB.
- b. Gangguan pendengaran ringan (*slight handicap*), apabila mengalami kesulitan dalam mendengarkan pembicaraan dengan suara perlahan, tetapi masih dapat mendengarkan pembicaraan biasa. Pada pemeriksaan audiometri antara 35-40 dB.
- c. Gangguan pendengaran sedang (*mild handicap*), apabila sering mengalami kesulitan dalam mendengarkan percakapan dengan suara biasa. Pada pemeriksaan audiometri antara 40-55 dB.
- d. Gangguan pendengaran nyata (*marked handicap*), apabila sering mengalami kesulitan dalam mendengarkan percakapan dengan suara yang agak keras. Pada pemeriksaan audiometri 55-70 dB.
- e. Gangguan pendengaran berat (*severe handicap*), apabila hanya dapat memahami atau mendengar percakapan dengan suara yang sangat keras atau diperkeras. Pada pemeriksaan audiometri antara 70-90 dB.
- f. Gangguan pendengaran sangat berat (*extreme handicap*), apabila tidak mampu mendengarkan percakapan walaupun dengan suara yang sangat keras.

Besarnya prosentase kehilangan pendengaran juga dapat dihitung berdasarkan kriteria AAOO, yaitu:

- a. Persentase kehilangan pendengaran satu telinga (*monoaural hearing impairment*)
 - 1) Dipakai hilangnya pendengaran pada frekuensi 500, 1000, dan 2000 Hz.

- 2) Pendengaran pada frekuensi 500, 1000, dan 2000 Hz ditambahkan kemudian dibagi 3 (tiga), hasil perhitungan ini disebut *Pure tone Hearing Loss* (PTHL) atau *Pure Tone Average* (PTA).
 - 3) PTA selanjutnya dikurangi 25 dB (batas normal dari *hearing loss*) dan dikalikan 1,5 %.
 - 4) Hasil tersebut adalah besarnya kehilangan pendengaran pada satu telinga (persentatif pada *monoaural*).
- b. Nilai kehilangan pendengaran (persentatif) pada kedua telinga (*binaural hearing impairment*)
- 1) Telinga yang lebih baik nilai "*monoaural hearing impairment*" dikalikan 5 (lima).
 - 2) Telinga yang lebih jelek nilai "*monoaural hearing impairment*" dikalikan 1 (satu).
 - 3) Nilai tersebut selanjutnya ditambahkan (persen) dibagi 6 (enam) merupakan "*binaural hearing impairment*" (persentatif).

3. *American Academy of Otolaryngology* (AAO)

Kriteria dari *American Academy of Otolaryngology* ini pada prinsipnya sama dengan kriteria dari AAOO hanya pada AAO digunakan rata-rata kemampuan pendengaran pada frekuensi 500, 1000, 2000, dan 3000 Hz. Selanjutnya untuk pembagian tingkat gangguan dan penentuan persentase kehilangan pendengaran baik nilai "*monoaural hearing impairment*" maupun "*binaural hearing impairment*" sama dengan kriteria AAOO.

4. *International Standard Organisation* (ISO)

Berdasarkan *International Standard Organisation* (ISO), derajat gangguan pendengaran diukur dengan pemeriksaan audiometri pada frekuensi 4000 Hz, yaitu:

1. Gangguan pendengaran ringan : *hearing loss* 25-40 dB
2. Gangguan pendengaran sedang : *hearing loss* 40-55 dB
3. Gangguan pendengaran berat : *hearing loss* > 55 dB

4. *Occupational Safety and Health Administration Standard Threshold Shift (OSHA-STS)*

OSHA-STS menetapkan perubahan sebesar 10 dB atau lebih dari batas dasar (*base line*) pada rata-rata batas pendengaran di frekuensi 2000, 3000, 4000, Hz di kedua telinga.

5. *American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery Shift (AAO - ANS Shift)*

AAO-ANS menetapkan perubahan sebesar 10 dB atau lebih dari batas dasar (*base line*) pada rata-rata batas pendengaran di frekuensi 500, 1000, 2000 Hz atau 3000, 4000, 6000 Hz di kedua telinga.

6. 1972 NIOSH-Shift

NIOSH Shift menetapkan perubahan sebesar 10 dB atau lebih dari batas dasar (*base line*) di frekuensi 500, 1000, 2000, atau 15 dB atau lebih di frekuensi 4000 atau 6000 Hz di kedua telinga.

7. *World Health Organization (WHO)*

Menurut WHO menetapkan kriteria untuk menentukan tingkat gangguan kemampuan pendengaran dengan menghitung rata-rata dari frekuensi 500, 1000, 2000, 4000 Hz, pada telinga yang lebih baik fungsi pendengarannya, dan membagi derajat gangguan kemampuan pendengaran ke dalam 5 tingkat, yaitu

| Grade of impairment | HL in better ear | Qualitative description | Recommendations |
|---|------------------|---|---|
| 0 No impairment | 25 dB or better | No or very slight hearing problems | |
| 1 Slight impairment | 26 - 40 dB | Able to hear and repeat words spoken in normal voice at 1 metre | Counselling. Hearing aids may be needed. |
| 2 Moderate impairment | 41 - 60 dB | Able to hear and repeat words using raised voice at 1 metre | Hearing aids usually recommended. |
| 3 Severe impairment | 61 - 80 dB | Able to hear some words when shouted into better ear | Hearing aids needed. If not available, lip-reading and signing should be taught. |
| 4 Profound impairment including deafness | 81 dB or greater | Unable to hear and understand even a shouted voice | Hearing aids may help understanding words. Additional rehabilitation needed. Lip-reading and sometimes signing essential. |

Tabel 3. Kriteria WHO (WHO, 2001)

8. *European Commission*

Menurut *European Commission* menetapkan kriteria untuk menentukan tingkat gangguan kemampuan pendengaran dengan menghitung rata-rata dari frekuensi 500, 1000, 2000, 4000 Hz, pada telinga yang lebih baik fungsi pendengarannya, alasan dimasukkannya frekuensi 4000 Hz karena pada frekuensi tersebut merupakan frekuensi yang signifikan untuk menentukan gangguan pendengaran akibat kebisingan dan gangguan pendengaran akibat faktor umur, pembagian derajat gangguan kemampuan pendengaran mencakup 5 tingkat, yaitu

| Grade of HI | Normal | Mild | Moderate | Severe | Profound |
|-------------|------------|---------|----------|---------|------------|
| BEHL (dB) | 20 or less | 21 - 39 | 40 - 69 | 70 - 94 | 95 or more |

Tabel 4. Kriteria *European Commission* (WHO, 2001)

9. *British Society of Audiology* (BSA)

Dalam BSA dilakukan penghitungan rata-rata 5 frekuensi yaitu, pada frekuensi 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz, pembagian derajat gangguan kemampuan pendengaran mencakup 4 tingkat, yaitu:

| Descriptor of hearing loss | Hearing level |
|----------------------------|--------------------|
| Mild | 20 - 40 dB |
| Moderate | 41 - 70 dB |
| Severe | 71 - 95 dB |
| Profound | Greater than 95 dB |

Tabel 5. Kriteria BSA (WHO, 2001)

10. *National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD)*

Dalam NIDCD dilakukan penghitungan rata-rata 4 frekuensi yaitu, pada frekuensi 500, 1000, 2000, 3000 Hz, pembagian derajat gangguan kemampuan pendengaran mencakup 4 tingkat, yaitu:

| Type of handicap | HL - average at 0.5, 1, 2, 3 kHz | Implications |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Normal hearing | 25 dB or less | |
| Functional handicap | Around 40 dB | Some form of amplification beneficial |
| Severe to profound hearing loss | 75 dB or greater | Hearing aids provide limited benefit |

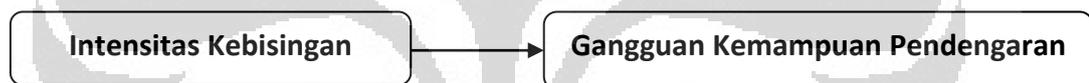
Tabel 6. Kriteria NIDCD (WHO, 2001)

BAB 3 KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP dan DEFINISI OPERASIONAL

3.1. Kerangka Teori

3.1.1. Intensitas kebisingan

Intensitas bunyi atau suara adalah besarnya tekanan energi yang dipancarkan oleh suatu sumber bunyi. Intensitas atau arus energi persatuan luas biasanya dinyatakan dalam satuan logaritmis yang disebut *decibel* (dB) yang dapat didengar oleh telinga normal (Sumakmur, 1984). Bising dalam pengertian kesehatan kerja yaitu suara yang dapat menurunkan pendengaran baik secara kuantitatif maupun kualitatif yang berkaitan dengan faktor intensitas, frekuensi, durasi, dan pola waktu (Buchari, 2007). Gangguan penurunan tingkat pendengaran akibat kebisingan banyak dialami oleh pekerja yang bekerja di area kerja dengan intensitas kebisingan yang melebihi ambang batas yang diperbolehkan, yaitu 85 dBA untuk 8 jam kerja sehari (Oedono, 1990).



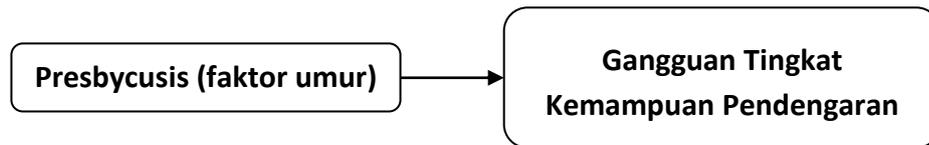
3.1.2. Audiometri

Audiometri merupakan sebuah teknik untuk mengidentifikasi dan menghitung secara kuantitatif tingkat penurunan kemampuan pendengaran seseorang dengan mengukur sensitivitas pendengarannya sehingga dapat ditentukan pengendalian atau pun penyediaan alat pelindung yang tepat. Alat yang digunakan dalam tes audiometri adalah audiometer. Alat ini menghasilkan sinyal *tone*, frekuensi, dan intensitas suaranya berbeda sesuai dengan pengukuran pendengaran. Hasil dari tes audiometri berupa grafik audiogram (Aras, 2003).



3.1.3. *Presbycusis* (faktor umur)

Biasanya sensitivitas pendengaran berkurang dengan bertambahnya umur, kondisi tersebut dinamakan *presbycusis* yang biasanya timbul pada pekerja yang lebih dari 40 tahun. *Presbycusis* adalah penurunan pendengaran yang bersifat progresif akibat faktor penambahan umur (Kearns, 1977).



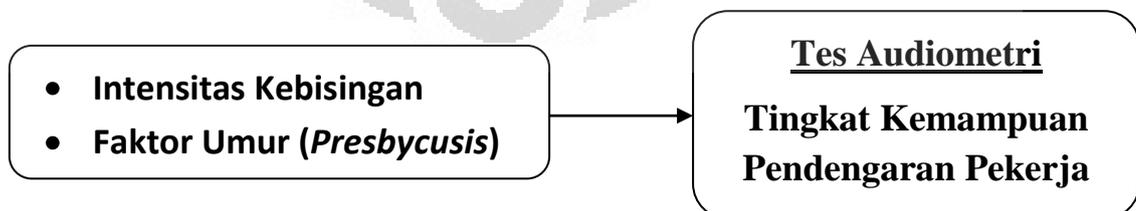
3.1.4. American National Standard Institute (ANSI) Hearing Impairment Criteria

Evaluasi kemampuan pendengaran pekerja dapat dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri (audiogram). Dalam menentukan kemampuan pendengaran orang yang terpajan bising dapat dilakukan evaluasi dengan menggunakan kriteria. Salah satu kriteria dalam melakukan evaluasi kemampuan pendengaran untuk menentukan adanya *hearing loss* (HL) atau *hearing impairment* (gangguan pendengaran) pada pekerja yaitu kriteria menurut ANSI *Hearing Impairment Criteria*.

| No. | Kriteria | Kategori Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran |
|-----|--|--|
| 1. | <i>American National Standard Institute (ANSI) Hearing Impairment Criteria</i> | Normal : ≤ 25 dBHL Ringan : 26-40 dBHL Sedang : 41-65 dBHL Berat : 66-90 dBHL Sangat berat (Ketulian) : > 91 dBHL |

Tabel 7. Kriteria ANSI. (WHO, 2001)

3.2. Kerangka Konsep



Pada penelitian ini, variabel independen yang diukur antara lain intensitas kebisingan dan faktor umur (*presbycusis*). Sedangkan variabel dependennya adalah hasil tes audiometri (audiogram) tingkat kemampuan pendengaran pekerja.

3.3. Definisi Operasional

| No. | Variabel | Definisi | Cara Ukur | Alat Ukur | Hasil Ukur | Skala |
|-----|-------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------|
| 1. | Intensitas Kebisingan | Kekuatan suara yang dihasilkan oleh mesin-mesin yang berada di area kerja <i>platform</i> , yang dinyatakan dalam <i>decibel</i> (dB). | Pengukuran langsung | <i>Sound Level Meter</i> (SLM) | 1. ≤ 85 dBA 2. > 85 dBA | Ordinal |
| 2. | Hasil Audiometri (Audiogram) | Grafik yang menggambarkan kemampuan pendengaran seseorang yang diukur dengan menggunakan alat audiometer. | Tes audiometri | Audiometer | Grafik kemampuan pendengaran | Ordinal |
| 3. | Umur pekerja (<i>presbycusis</i>) | Lama waktu hidup pekerja dalam tahun terhitung dari mulai tahun lahir sampai dengan tahun dilakukannya pemeriksaan audiometri yang terbaru. | Data pekerja | Data sekunder | 1. > 40 tahun 2. ≤ 40 tahun | Ordinal |

| | | | | | | |
|----|--|--|--|---|--|---------|
| 4. | Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Pekerja | Perubahan nilai ambang pendengaran pada telinga kiri dan kanan pekerja berdasarkan data audiogram yang dianalisis dan dibandingkan dengan kriteria <i>American National Standard Institute</i> (ANSI) 1996 dengan menggunakan <i>Audiometric ISO Value (Average of 500, 1000, 2000, 4000 Hz)</i> , setelah diperhitungkan faktor usia yaitu pengurangan sebanyak 0,5 dBA untuk setiap tahun dari umur lebih dari 40 tahun. | Menghitung rata-rata <i>decibel</i> (dB) pada frekuensi 500, 1000, 2000, 4000 Hz dari data audiogram kemudian hasilnya dibandingkan dengan kriteria <i>American National Standard Institute</i> (ANSI) 1996. | Program komputer <i>Microsoft Word</i> dan <i>Microsoft Excel</i> | 1. Normal : ≤ 25 dBA 2. Ringan : 26-45 dBA 3. Sedang : 46-65 dBA 4. Berat : 66-90 dBA 5. Sangat Berat (Tuli) : > 91 dBA | Ordinal |
|----|--|--|--|---|--|---------|

Tabel 8. Definisi Operasional

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*, dimana penelitian ini hanya dilakukan pada satu waktu saja dan hanya melihat gambaran tingkat kemampuan pendengaran pekerja *platform* unit bisnis Star Energy (Kakap) Ltd berdasarkan kriteria dari *American National Standard Institute* (ANSI).

4.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di empat *platform* unit bisnis Star Energy (Kakap) Ltd. Yang terletak di Kepulauan Anambas. Proses pengambilan data penelitian dilakukan di Kantor Star Energy (Kakap) Ltd Jakarta yang beralamat di Wisma Barito Pacific, Star Energy Tower, 3rd, 8th – 11th Floor Jl. Let.Jend. S. Parman, Kav.62-63, Jakarta pada minggu pertama dan minggu kedua, bulan Januari 2012.

4.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi target yang ada pada penelitian ini adalah semua pekerja di Star Energy Ltd. Sedangkan populasi studi adalah pekerja di *platform* unit bisnis Star Energy (Kakap) Ltd. Untuk keperluan penelitian, ditentukan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yaitu pekerja yang berada di unit bisnis Kakap yang rutin melakukan aktivitasnya di area kerja *platform*, sedangkan eksklusi yaitu pekerja dari kontraktor dan pekerja yang tidak ada data audiogramnya pada tahun 2010/2011. Sampel yang dapat diteliti berdasarkan data SAP pekerja yang didapat dari database perusahaan sebanyak 94 pekerja.

Teknik *sampling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode sampel pertimbangan (*purposive/judgemental*). Jadi sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja di *platform* unit bisnis Star Energy (Kakap) Ltd, yaitu sebanyak 51 pekerja, setelah dilakukan eksklusi dan inklusi.

4.4. Sumber dan Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang digunakan antara lain:

1. Data hasil audiometri (audiogram), berupa hasil pemeriksaan tingkat kemampuan pendengaran pekerja di *platform* unit bisnis Star Energy (Kakap) Ltd. pada tahun 2010/2011. Data ini diambil dari *medical record* pekerja.
2. Data hasil pengukuran kebisingan yang dilakukan di *platform* unit bisnis Kakap yang dilakukan oleh Departemen SHE Star Energy Ltd. tahun 2011
3. Data karakteristik pekerja berupa umur pekerja yang didapat dari *database* perusahaan.

4.5. Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan data akan dilakukan secara manual dan selanjutnya akan disajikan dalam bentuk tabel serta narasi dengan menggunakan program komputer *Microsoft Word* dan *Microsoft Excel*. Sedangkan analisa data akan dilakukan dengan :

- Analisa univariat, analisa ini dilakukan untuk mendeskripsikan setiap variabel yang diteliti dalam penelitian dengan melihat gambaran distribusi variabel dalam bentuk tabel distribusi. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui gambaran tingkat kemampuan pendengaran pekerja, tingkat kebisingan, dan umur pekerja.

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1. Gambaran intensitas kebisingan di area kerja *platform* unit bisnis Kakap

Unit bisnis Kakap memiliki 4 *platform* yang beroperasi di wilayah kepulauan Anambas, antara lain: *Platform* KF, *Platform* KG, *Platform* KH, dan *Platform* KRA. Masing-masing *platform* terdiri dari beberapa *deck*, yaitu *CellarDeck*, *DrillingDeck*, dan *ProductionDeck*. Kebisingan yang ada di *platform* unit bisnis Kakap baik di *platform* KF, KG, KH, maupun KRA berasal dari mesin-mesin dan peralatan yang mendukung kegiatan operasional *platform* sehari-harinya. Jenis kebisingan yang dihasilkan bersifat kontinyu atau terus menerus. Pengukuran kebisingan dilakukan di setiap *deck* untuk mengetahui distribusi intensitas kebisingan di area kerja *deck*. Pengukuran kebisingan yang dilakukan secara langsung di area kerja *platform* pada bulan Januari 2011 (KF, KG, KH, dan KRA) dan bulan September 2011 (*Platform* KF *DrillingDeck* & *Platform* KH) dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM). Nilai intensitas kebisingan tiap titik pengukuran dikategorikan menjadi 2 kelompok, yaitu intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA dan lebih dari 85 dBA. Intensitas kebisingan di masing-masing area kerja *platform* dapat diketahui dari tabel di bawah ini, sedangkan untuk mengetahui distribusi intensitas kebisingan berdasarkan *noise mapping* dapat dilihat dalam lampiran penelitian ini.

5.2. Distribusi Intensitas Kebisingan di Area Kerja *Platform* KF

- *Drilling Deck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|------|
| | n | % |
| ≤ 85 | 62 | 48,8 |
| > 85 | 65 | 51,2 |
| Total | 127 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 9. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *drilling deck platform* KF

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *drilling deck platform* KF pada 127 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 62 titik (48,8%) pengukuran di area kerja *drilling deck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 65 titik (51,2%) pengukuran di area kerja *drillingdeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

- *ProductionDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|------|
| | n | % |
| ≤ 85 | 40 | 43,5 |
| > 85 | 52 | 56,5 |
| Total | 92 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 10. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *productiondeckplatform* KF

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *productiondeck* pada 92 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 40 titik (43,5%) pengukuran di area kerja *productiondeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 52 titik (56,5%) pengukuran di area kerja *productiondeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

- *CellarDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|------|
| | n | % |
| ≤ 85 | 84 | 92,3 |
| > 85 | 7 | 7,7 |
| Total | 89 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 11. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *cellardeckplatform* KF

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *cellardeck* pada 89 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 84 titik (94,4%) pengukuran di area kerja *cellardeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 5 titik (5,6%) pengukuran di area kerja *cellardeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

5.3. Distribusi Intensitas Kebisingan di Area Kerja Platform KG

- *DrillingDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|------|
| | n | % |
| ≤ 85 | 29 | 53,7 |
| > 85 | 25 | 46,3 |
| Total | 54 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 12. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *drillingdeckplatform KG*

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *drillingdeck* pada 89 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 29 titik (54,7%) pengukuran di area kerja *drillingdeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 25 titik (46,3%) pengukuran di area kerja *drilling* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

- *ProductionDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|------|
| | n | % |
| ≤ 85 | 28 | 37,3 |
| > 85 | 47 | 62,7 |
| Total | 75 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 13. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *productiondeckplatform KG*

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *productiondeck* pada 75 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 28 titik (37,3%) pengukuran di area kerja *productiondeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 47 titik (62,7%) pengukuran di area kerja *productiondeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

- *CellarDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|------|
| | n | % |
| ≤ 85 | 11 | 24,4 |
| > 85 | 34 | 75,6 |
| Total | 45 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 14. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *cellardeckplatform*
KG

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *cellardeck* pada 45 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 11 titik (24,4%) pengukuran di area kerja *cellardeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 34 titik (75,6%) pengukuran di area kerja *cellardeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

5.4. Distribusi Intensitas Kebisingan di Area Kerja *Platform KH*

- *DrillingDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|------|
| | n | % |
| ≤ 85 | 32 | 53,3 |
| > 85 | 28 | 46,7 |
| Total | 60 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 15. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja
drillingdeckplatform KH

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *drillingdeck* pada 60 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 32 titik (53,3%) pengukuran di area kerja *drillingdeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 28 titik (46,7%) pengukuran di area kerja *drilling* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

- *ProductionDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|------|
| | n | % |
| ≤ 85 | 66 | 98,5 |
| > 85 | 1 | 1,5 |
| Total | 67 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 16. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *productiondeckplatform* KH

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *productiondeck* pada 67 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 66 titik (98,5%) pengukuran di area kerja *productiondeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 1 titik (1,5%) pengukuran di area kerja *productiondeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

5.5. Distribusi Intensitas Kebisingan di Area Kerja *Platform* KRA

- *DrillingDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|-----|
| | n | % |
| ≤ 85 | 57 | 76 |
| > 85 | 18 | 24 |
| Total | 75 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 17. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *drillingdeckplatform* KRA

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *drillingdeck* pada 75 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 57 titik (76%) pengukuran di area kerja *drillingdeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 18 titik (24%) pengukuran di area kerja *drilling* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

- *ProductionDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|-----|
| | n | % |
| ≤ 85 | 37 | 24 |
| > 85 | 117 | 76 |
| Total | 154 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 18. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *productiondeckplatform* KRA

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *productiondeck* pada 154 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 37 titik (24%) pengukuran di area kerja *productiondeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan 117 titik (76%) pengukuran di area kerja *productiondeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

- *CellarDeck*

| Intensitas Kebisingan (dBA) | Jumlah | |
|--------------------------------|--------|-----|
| | n | % |
| ≤ 85 | 37 | 100 |
| > 85 | - | 0 |
| Total | 37 | 100 |

*n : jumlah titik pengukuran kebisingan

Tabel 19. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di area kerja *cellardeckplatform* KRA

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di area kerja *cellardeck* pada 37 titik, dapat diketahui bahwa terdapat 37 titik (100%) pengukuran di area kerja *cellardeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dBA, dan tidak terdapat area kerja di *cellardeck* yang memiliki nilai intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA.

5.6. Gambaran distribusi Karakteristik Umur Pekerja

- Umur Pekerja

| Umur | Jumlah Pekerja | Persentase (%) |
|------------|----------------|----------------|
| > 40 tahun | 23 | 45,1 |
| ≤ 40 tahun | 28 | 54,9 |
| Total | 51 | 100 |

Tabel 20 Umur pekerja yang bekerja di *platform* Kakap

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui distribusi umur pekerja Star Energy (Kakap) Ltd yang bekerja di *platform*. Jumlah pekerja yang berumur lebih dari 40 tahun adalah yang paling banyak yaitu 28 orang (54,9%), sedangkan jumlah pekerja yang berumur kurang dari sama dengan 40 tahun sebanyak 23 orang (45,1%).

5.7. Distribusi Gangguan tingkat kemampuan pendengaran Berdasarkan Kriteria *American National Standard Institute (ANSI)*

- Distribusi Penurunan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kanan

| Kriteria | Jumlah | |
|---------------------|--------|------|
| | n | % |
| Normal | 46 | 90,2 |
| Ringan | 5 | 9,8 |
| Sedang | 0 | 0,0 |
| Berat | 0 | 0,0 |
| Sangat Berat (Tuli) | 0 | 0,0 |
| Total | 51 | 100 |

*n = jumlah pekerja *platform* yang menjadi sampel penelitian

Tabel 21 Derajat Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kanan

Berdasarkan hasil audiometri yang dilakukan pada tahun 2010/2011 terhadap 51 orang pekerja *platform* Star Energy (Kakap) Ltd yang menjadi sampel penelitian didapatkan hasil sebanyak 46 orang (90,2%) pekerja dengan tingkat kemampuan pendengaran normal pada telinga kanannya, sedangkan sebanyak 5 orang (9,8%) pekerja mengalami penurunan tingkat kemampuan pendengaran ringan pada telinga kanannya.

- Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kiri

| Kriteria | Jumlah | |
|---------------------|--------|------|
| | n | % |
| Normal | 46 | 90,2 |
| Ringan | 4 | 7,8 |
| Sedang | 0 | 0,0 |
| Berat | 1 | 2,0 |
| Sangat Berat (Tuli) | 0 | 0,0 |
| Total | 51 | 100 |

*n = jumlah pekerja *platform* yang menjadi sampel penelitian

Tabel 22 Derajat Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kanan

Berdasarkan hasil audiometri yang dilakukan pada tahun 2010/2011 terhadap 51 orang pekerja *platform* Star Energy (Kakap) Ltd yang menjadi sampel penelitian didapatkan hasil sebanyak 46 orang (90,2%) pekerja dengan tingkat kemampuan pendengaran normal pada telinga kirinya, sebanyak sebanyak 4 orang (7,8%) pekerja mengalami penurunan tingkat kemampuan pendengaran ringan pada telinga kirinya, dan terdapat 1 orang (2,0%) pekerja dengan penurunan tingkat kemampuan pendengaran berat pada telinga kirinya.

5.8. Distribusi tingkat kemampuan pendengaran pekerja di unit bisnis Kakap Berdasarkan Kriteria *American National Standard Institute* (ANSI) berdasarkan umur

Menurut Kriteria American Standard National Institute (ANSI)
Pada Telinga Kanan

| Umur (Tahun) | Kriteria Gangguan Pendengaran | | | | | Jumlah | |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|-------|--------------|--------|------|
| | Normal | Ringan | Sedang | Berat | Sangat Berat | n | % |
| > 40 | 21 | 3 | 0 | 0 | 0 | 23 | 54,9 |
| ≤ 40 | 25 | 2 | 0 | 0 | 0 | 28 | 45,1 |
| Jumlah | 46 | 5 | 0 | 0 | 0 | 51 | 100 |

*n = jumlah pekerja *platform* yang menjadi sampel penelitian

Tabel 23 Derajat Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kanan

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan hasil sebanyak 21 orang pekerja yang berumur lebih dari 40 tahun memiliki tingkat kemampuan pendengaran normal pada telinga kanannya, sedangkan sebanyak 3 orang pekerja yang berumur lebih dari 40 tahun mengalami penurunan tingkat kemampuan pendengaran ringan pada telinga kanannya. Kemudian sebanyak 25 orang pekerja yang berumur kurang dari sama dengan 40 tahun memiliki tingkat kemampuan pendengaran normal pada telinga kanannya, dan sebanyak 2 orang pekerja mengalami penurunan tingkat kemampuan pendengaran ringan pada telinga kanannya.

Menurut Kriteria *American Standard National Institute* (ANSI)
Pada Telinga Kiri

| Umur (Tahun) | Kriteria Gangguan Pendengaran | | | | | Jumlah | |
|-----------------|-------------------------------|--------|--------|-------|--------------|--------|------|
| | Normal | Ringan | Sedang | Berat | Sangat Berat | n | % |
| > 40 | 22 | 1 | 0 | 0 | 0 | 23 | 45,1 |
| ≤ 40 | 24 | 3 | 0 | 1 | 0 | 28 | 54,9 |
| Jumlah | 46 | 4 | 0 | 1 | 0 | 51 | 100 |

*n = jumlah pekerja *platform* yang menjadi sampel penelitian

Tabel 24 Derajat Gangguan Tingkat Kemampuan Pendengaran Telinga kiri

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan hasil sebanyak 22 orang pekerja yang berumur lebih dari 40 tahun memiliki tingkat kemampuan pendengaran normal pada telinga kirinya, sedangkan sebanyak 1 orang pekerja yang berumur lebih dari 40 tahun mengalami penurunan tingkat kemampuan pendengaran ringan pada telinga kirinya. Kemudian sebanyak 24 orang pekerja yang berumur kurang dari sama dengan 40 tahun memiliki tingkat kemampuan pendengaran normal pada telinga kirinya, sebanyak 3 orang pekerja mengalami penurunan tingkat kemampuan pendengaran ringan pada telinga kirinya, dan terdapat 1 orang pekerja yang mengalami penurunan kemampuan pendengaran berat pada telinga kirinya.

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1. Keterbatasan Penelitian

Penelitian mengenai evaluasi tingkat kemampuan pendengaran pada pekerja yang terpajan bising di *platform* ini memiliki keterbatasan penelitian, antara lain:

1. Penelitian ini tidak melakukan evaluasi terhadap kemampuan pendengaran kelompok lain yang tidak terpajan bising, sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan antara kelompok pekerja yang terpajan bising dengan kelompok pekerja yang tidak terpajan bising.
2. Variabel dalam penelitian ini tidak adekuat untuk menjadi justifikasi adanya NIHL pada pekerja yang mengalami gangguan kemampuan pendengaran yang didapat dari hasil penelitian.

6.2. Gambaran intensitas kebisingan di *Platform* Unit Bisnis Kakap

Data pengukuran kebisingan diperoleh dari departemen SHE Star Energy Ltd. Data tersebut merupakan hasil pengukuran yang dilakukan pada bulan 20-26 Januari 2011 untuk area kerja *platform* KF, *platform* KG, *platform* KH dan *platform* KRA, namun pengukuran kebisingan harus dilakukan kembali untuk area kerja KF (*drillingdeck*) dan KH (*drillingdeck&productiondeck*). Hal ini dilakukan karena terdapat masalah teknis yaitu hilangnya data pengukuran di area *drillingdeckplatform* KF, sedangkan untuk *platform* KH kondisi *platform* saat dilakukan pengukuran di bulan Januari 2011 sedang tidak beroperasi (*shutdown*) sehingga perlu dilakukan pengukuran ulang. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat sound level meter (SLM) type 2 general purpose yang dilengkapi dengan alat pengukur frekuensi Octave Band Filter (1 oktaf), pengaturan Response: Slow, dan Weighting: Linier, kemudian dikalibrasi dengan alat QC-10 Callibrator, pada saat sebelum melakukan pengukuran.

Kebisingan yang terdapat di area kerja *platform* unit bisnis Kakap berasal dari mesin-mesin yang mendukung kegiatan operasional *platform* sehari-hari misalnya, *generators*, *compressor*, *booster*, dan *cranes*. Jenis kebisingan yang ditimbulkan mesin-mesin tersebut termasuk jenis kebisingan kontinyu. Penentuan

titik dan waktu pengukuran per titik digunakan metode professional judgement, yaitu waktu pengukuran diambil 10 detik per titik, pengambilan data pengukuran dengan waktu yang singkat ini, dilakukan dengan dasar jenis kebisingan yang konstan dan kontinyu, serta pertimbangan efisiensi kerja. Sedangkan penentuan titik disesuaikan dengan jumlah sumber kebisingan dan luas area kerja, semakin banyak sumber kebisingan dan semakin luas area kerja, maka semakin banyak juga titik yang diambil.

Dari hasil pengukuran kebisingan yang dilakukan di semua area kerja *platform* Kakap (KF, KG, KH, KRA) diketahui hasil sebagai berikut:

Area kerja *platform* KF, proporsi area kerja *drillingdeck* mencakup area kerja dengan intensitas kebisingannya lebih dari 85 dBA yang lebih banyak daripada area kerja dengan intensitas kurang dari sama dengan 85 dB(A), yaitu sebanyak 51,2% (65 dari 127 titik) dengan kisaran antara 85,3 – 109,6 dB(A), kemudian proporsi area kerja *productiondeck* mencakup area kerja dengan intensitas kebisingannya lebih dari 85 dBA yang lebih banyak daripada area kerja dengan intensitas kurang dari sama dengan 85 dB(A), yaitu sebanyak 56,5% (52 dari 92 titik) dengan kisaran 85,5 – 94,7 dB(A), sedangkan proporsi area kerja *cellardeck* dengan intensitas kebisingan lebih dari 85 dB(A) lebih sedikit cakupannya, yaitu sebanyak 7,7% (7 dari 89 titik) dengan kisaran 85,1 – 87,8 dB(A).

Area kerja *platform* KG, proporsi area kerja *productiondeck* mencakup area kerja dengan intensitas kebisingannya lebih dari 85 dBA yang lebih banyak daripada area kerja dengan intensitas kurang dari sama dengan 85 dB(A), yaitu sebanyak 62,7% (47 dari 75 titik) dengan kisaran antara 85,3 – 101,1 dB(A), kemudian proporsi area kerja *cellardeck* mencakup area kerja dengan intensitas kebisingannya lebih dari 85 dBA yang lebih banyak daripada area kerja dengan intensitas kurang dari sama dengan 85 dB(A), yaitu sebanyak 75,6% (34 dari 45 titik) dengan kisaran 85,3 – 94,6 dB(A), sedangkan proporsi area kerja *drillingdeck* dengan intensitas kebisingan lebih dari 85 dB(A) lebih sedikit cakupannya, yaitu sebanyak 46,3% (25 dari 54 titik) dengan kisaran 85,1 – 104,1 dB(A).

Area kerja *platform* KH, proporsi area kerja *drillingdeck* mencakup area kerja dengan intensitas kebisingannya lebih dari 85 dBA yang lebih sedikit daripada area kerja dengan intensitas kurang dari sama dengan 85 dB(A), yaitu sebanyak 46,7% (28 dari 60 titik) dengan kisaran antara 85,3 – 97,4 dB(A), kemudian proporsi area kerja *productiondeck* mencakup area kerja dengan intensitas kebisingannya lebih dari 85 dBA yang lebih sedikit daripada area kerja dengan intensitas kurang dari sama dengan 85 dB(A), yaitu sebanyak 1,5% (1 dari 67 titik) dengan kisaran 85,3 – 94,6 dB(A).

Area kerja *platform* KRA, proporsi area kerja *productiondeck* mencakup area kerja dengan intensitas kebisingannya lebih dari 85 dBA yang lebih banyak daripada area kerja dengan intensitas kurang dari sama dengan 85 dB(A), yaitu sebanyak 76% (117 dari 154 titik) dengan kisaran antara 85,4 – 102,9 dB(A), kemudian proporsi area kerja *drillingdeck* mencakup area kerja dengan intensitas kebisingannya lebih dari 85 dBA yang lebih sedikit daripada area kerja dengan intensitas kurang dari sama dengan 85 dB(A), yaitu sebanyak 24% (18 dari 75 titik) dengan kisaran 85,3 – 100,8 dB(A), sedangkan dari 37 titik pengukuran tidak terdapat intensitas kebisingan lebih dari 85 dB(A) di area kerja *cellardeck*, kisaran intensitas kebisingan di area kerja *cellardeck* antara 72,9 – 83,2 dB(A).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir setengah dari seluruh *deckplatform* kakap yang diukur intensitas kebisingannya melebihi nilai ambang batas (NAB) yang terdapat pada Permenakertrans No. 13 Tahun 2011 mengenai Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja, yaitu 85 dBA untuk 8 jam kerja/hari. Detail dari distribusi intensitas kebisingan berdasarkan noise mapping masing-masing *deckplatform* unit bisnis Kakap terlampir.

Berdasarkan hasil observasi, jam kerja di *platform* sekitar 12 jam kerja perhari, dengan waktu efektif bekerja di lapangan sekitar 9 jam kerja, area kerja *platform* menggunakan sistem kerja shift selama 2 minggu (on-site) dan 2 minggu (off-site), dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pekerja terpajan kebisingan yang melebihi NAB selama 9 jam kerja/hari selama 2 minggu berturut-turut. Jika seseorang terpajan bising yang melebihi selama lebih dari 8 jam kerja. Menurut NIOSH (1996), jika pajanan bising hasil pengukuran mencapai 109 dB, maka

durasi pajanan yang diperbolehkan hanya 1 menit 53 detik, sedangkan menurut Permenakertrans No. 13 tahun 2011, jika pajanan bising hasil pengukuran mencapai 109 dB, maka durasi pajanan yang diperbolehkan hanya 1,88 menit.

Dengan lingkungan kerja yang memiliki intensitas kebisingan di atas NAB (85 dB) yang mencakup sebagian area kerja, maka pekerja yang melakukan aktivitas pekerjaan setiap harinya dapat mengalami gangguan kesehatan, terutama gangguan kemampuan pendengaran atau penurunan kemampuan pendengaran akibat bising (NIHL) di tempat kerja.

6.3. Gambaran Tingkat Kemampuan Pendengaran Pekerja di Unit Bisnis Kakap Berdasarkan Kriteria American National Standard Institute (ANSI)

Data audiogram dapat menggambarkan kemampuan pendengaran seseorang berdasarkan pengukuran pada frekuensi (125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, dan 8000 Hz), sedangkan tingkat suara atau bunyi yang diperiksa mulai dari -10 s/d 120 dB. Data audiogram juga dapat memberikan informasi mengenai status kemampuannya. Pada dasarnya, tingkat kemampuan pendengaran seseorang dapat dikatakan normal apabila ambang batas suara atau bunyi yang dapat didengar kurang dari sama dengan 25 dB di semua frekuensi, namun apabila ambang batas suara yang dapat didengar lebih dari 25 dB, maka dapat diduga telah terjadi gangguan kemampuan pendengaran (WHO, 2001).

Untuk mendapatkan gambaran status kemampuan pendengaran seseorang dapat diketahui dengan cara melakukan evaluasi kemampuan pendengaran dengan menggunakan standar kriteria tingkat kemampuan pendengaran yang ada. Dalam penelitian ini kriteria yang digunakan adalah kriteria menurut ANSI. Dalam ANSI dilakukan penghitungan rata-rata 4 nada suara (*tone*) yaitu, pada frekuensi 500, 1000, 2000, 4000 Hz (hasil penghitungan rata-rata disebut juga *pure tone average* (PTA)), kemudian dilakukan faktor koreksi umur terhadap PTA yaitu pengurangan sebanyak 0,5 untuk setiap tahunnya dari umur lebih dari 40 tahun. Hasil PTA yang telah dikoreksi umur dibandingkan dengan kriteria kemampuan pendengaran menurut ANSI untuk mengetahui status kemampuan pendengaran pekerja yang sebenarnya.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui sebanyak 51 pekerja *platform* diketahui bahwa 46 pekerja (90,2%) memiliki kemampuan pendengaran normal pada telinga kanan dan kirinya, dari 46 pekerja sebanyak 21 orang (45,7%) yang berumur lebih dari 40 tahun dan 25 orang (54,3%) yang berumur kurang dari sama dengan 40 tahun. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat 5 pekerja (9,8%) yang mengalami gangguan kemampuan pendengaran ringan pada telinga kanannya, sebanyak 3 pekerja yang berumur lebih dari 40 tahun, dan 2 pekerja yang berumur kurang dari sama dengan 40 tahun, kemudian didapat juga 4 pekerja (7,8%) mengalami gangguan kemampuan pendengaran ringan dimana 1 pekerja berumur lebih dari 40 tahun dan 3 pekerja yang berumur kurang dari sama dengan 40 tahun, sedangkan 1 pekerja (2%) yang mengalami gangguan pendengaran berat pada telinga kirinya berumur kurang dari 40 tahun.

Adanya kasus pekerja yang mengalami gangguan pendengaran diduga karena adanya pengaruh dari faktor intensitas kebisingan yang tinggi di area kerja *platform*. Menurut NIOSH, gangguan pendengaran akibat bising (NIHL) disebabkan oleh pajanan bising dengan intensitas yang dapat merusak sel-sel rambut pada koklea. Pada dasarnya pajanan bising dapat menyebabkan penurunan tingkat sensitivitas pendengaran yang dapat normal kembali setelah beberapa jam istirahat yang dikenal dengan *temporary threshold shift* (TTS), namun apabila pajanan bising terjadi secara berulang-ulang atau terus menerus, TTS dapat berkembang menjadi *permanent threshold shift* (PTS) yang tidak dapat diperbaiki (*irreversible*).

Menurut Iskandar (1996), bunyi dengan intensitas lebih dari 85 dB dapat menyebabkan kerusakan pada reseptor pendengaran yang terdapat di organ corti telinga bagian dalam. Kehilangan pendengaran atau gangguan pendengaran akibat kebisingan ini terjadi secara perlahan-lahan dan dalam kurun waktu beberapa tahun. Menurut Olishifski (1979) intensitas suara merupakan pajanan kebisingan dan salah satu faktor penting yang dapat menyebabkan gangguan kemampuan pendengaran, jika organ telinga terpajan bising dengan intensitas yang tinggi dalam waktu yang cukup lama, dapat menyebabkan gangguan kemampuan pendengaran.

Pajanan kebisingan merupakan penyebab terjadinya gangguan pendengaran (saraf) yang kontribusinya paling besar (DiBerardinis, 1999). Hal serupa diungkapkan juga oleh Suter dalam Stellman (1998) yang berpendapat bahwa pekerja yang mengalami pajanan bising yang melebihi 85 dB(A) setiap hari, berpotensi menimbulkan gangguan pada kemampuan pendengarannya.

Selain faktor intensitas kebisingan, faktor umur juga dapat menyebabkan gangguan pendengaran seseorang, karena seiring bertambahnya umur, fungsi organ pendengaran seseorang mengalami penurunan kemampuan secara alami, terutama pada umur di atas 40 tahun (DiBerardinis, 1999). Yang menarik dari hasil penelitian ini adalah telah ditemukan beberapa kasus gangguan kemampuan pendengaran pada kelompok umur kurang dari 40 tahun, yaitu 2 pekerja mengalami gangguan kemampuan pendengaran ringan pada telinga kanannya, 3 pekerja mengalami gangguan kemampuan pendengaran ringan pada telinga kirinya, dan 1 pekerja mengalami gangguan kemampuan pendengaran berat pada telinga kirinya.

Kasus gangguan kemampuan pendengaran pada kelompok umur kurang dari 40 tahun tersebut selain adanya pajanan intensitas kebisingan yang tinggi di area kerja *platform*, diduga karena faktor-faktor lain seperti penggunaan alat pelindung telinga yang tidak tepat, dosis pajanan selama 8 jam kerja yang melebihi NAB (85 dBA), pajanan bising di luar lingkungan kerja, pajanan bahan kimia, seperti toluene atau styrene yang terbukti memiliki pengaruh terhadap kejadian gangguan penurunan kemampuan pendengaran, riwayat pajanan kebisingan pada pekerjaan sebelumnya, riwayat penyakit seperti diabetes dan hipertensi yang memiliki pengaruh terhadap gangguan kemampuan pendengaran, atau pun faktor kerentanan individu tersebut terhadap pajanan bising, karena kerentanan individu terhadap pajanan bising berbeda-beda.

Faktor-faktor tersebut sama seperti yang diungkapkan oleh DiBerardinis (1999), bahwa faktor-faktor yang dapat menyebabkan gangguan kemampuan pendengaran terbagi menjadi lima yaitu, faktor pajanan bising di tempat kerja (*occupational noise exposures*), pajanan bising di luar pekerjaan (*non-occupational noise exposures*), patologi medis (*medical pathology*), faktor umur (*presbycusis*), dan faktor kerentanan individu.

BAB 7PENUTUP

7.1.Kesimpulan

1. Intensitas kebisingan di area kerja *platform* Kakap yang melebihi NAB (85 dBA) diketahui berkisar antara 85,1 – 109,6 dB(A). Jenis kebisingan di area kerja *platform* adalah jenis kebisingan yang konstan dan kontinyu yang berasal dari mesin-mesin seperti, *generators, compressor, booster,* dan *cranes*.
2. Dari 51 pekerja *platform* diketahui bahwa 46 pekerja (90,2%) memiliki kemampuan pendengaran normal pada telinga kanan dan kirinya, dari 46 pekerja sebanyak 21 orang (45,7%) yang berumur lebih dari 40 tahun dan 25 orang (54,3%) yang berumur kurang dari sama dengan 40 tahun. Kemudian 4 pekerja yang berumur lebih dari 40 tahun mengalami gangguan kemampuan pendengaran ringan pada salah satu telinganya (telinga kanan atau kiri), terdapat 5 pekerja yang berumur kurang dari sama dengan 40 tahun mengalami gangguan kemampuan pendengaran ringan pada salah satu telinganya(telinga kanan atau kiri), dan terdapat 1 pekerja yang berumur kurang dari sama dengan 40 tahun mengalami gangguan kemampuan pendengaran berat pada telinga kirinya

7.2.Saran

1. Dibuat baseline data audiometri pekerja untuk dapat mengetahui seberapa besar gangguan tingkat kemampuan pedengaran pekerja.
2. Sosialisasi hasil penelitian untuk meningkatkan kesadaran pekerja terhadap bahaya kebisingan di tempat kerja.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi gangguan kemampuan pendengaran yang dialami pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Aras, Vineet P. (2003). *Audiometry Techniques, Circuits, and Systems*. M. Tech. Credit Seminar Report, Electronic Systems Group, EE Dept, IIT Bombay submitted Nov 03. Diunduh dari : http://www.ee.iitb.ac.in/~esgroup/es_mtech03_sem/sem03_paper_03307411.pdf
- Bommer, Arno S. (2 november 1992). *Special concerns of noise control on offshore platforms*. *J. Acoust. Soc. Am. Volume 92, Issue 4*, pp. 2381-2381 (1992); (1 page) diunduh dari http://asadl.org/jasa/resource/1/jasman/v92/i4/p2381_s1
- Buchari. (2007). *Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program*. USU Repository.
- Budiono, Z. (1992). *Bising Sebagai Salah Satu Penyebab Penyakit Akibat Kerja dan Cara Penanggulangannya*. *Buletin Kesehatan Lingkungan*, No. 42. Tahun XI:4-13.
- Darna, Chairul Imam. (2003). *Analisis Penurunan Kemampuan Pendengaran Akibat Kebisingan Pada Pekerja di Unit Utilities Pertamina UP VI Tahun 2003*. Skripsi FKM UI.
- DiBerardini, Louis J. (1999). *Handook of Occupational Safety and Health: Second Edition*. John Wiley & Sons, Inc. United States of America. p 825:925.
- Frank, John R., Mark R. Stephenson, and Carol J. Merry. (1996). *Preventing Occupational Hearing Loss - A Practical Guide* -.DHHS (NIOSH) Publication No. 96-110. Cincinnati. Ohio.

Iskandar, Nurbaiti. (Juli-September 1996). *Kebisingan dan Kesehatan Telinga. Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja* Vol. XXIX No. 3.hlm:20-25.

International Intitute of Noise Control Engineering. (December 1997). *Final Report: Technical Assessment of Upper limits on Noise in The Workplace.* I-INCE Publication 97-1. Diunduh dari <http://www.i-ince.org/data/iince971.pdf>

Majalah Migas Indonesia. (Maret 2004). *Kecelakaan Kerja di Industri Migas: Sampai Kapan Akan Berakhir?.* Edisi 1, TH I. Komunitas Migas Indonesia. Yogyakarta.

Mathers, Colin., Andrew Smith, Marisol Concha. (2000). *Global Burden of Hearing Loss in The Year 2000.* Diunduh dari : http://www.who.int/healthinfo/statistics/bod_hearingloss.pdf

McLeod, Ron & Karen Niven. (2009). *Offshore industry: management of health hazardsin the upstream petroleum industry.* *Occupational Medicine* 2009;59:304–309.

NIOSH. (1998). *Criteria For A Recommended Standard: Occupational Noise Exposure.* DHHS (NIOSH) *Publication* No. 98-126. Cincinnati. Ohio.

Oedono, Tedjo. (1990). *Pengaruh Bising Lingkungan Kerja Pada Pendengaran Karyawan Pertamina.* Biro Kesehatan Pertamina dan Unit THT FK UGM.

Olishifski, Julian B. (1979). *Fundamentals of Industrial Hygiene: Second Edition.* *National Safety Council.* p 229:269.

Occupational Safety and Health (OSHA). (2011). Instruments Used to Conduct a Noise Survey. yang diunduh dari: <https://www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/exposure/instrumentation.html>

Prasadjati, Dyah Eka. (2010). *Analisis Penurunan Kemampuan Pendengaran Akibat Bising (NIHL) Pada Karyawan Area Kerja Produksi PT Isuzu Astra Motor Indonesia Pondok Ungu Bekasi Tahun 2010.* Skripsi FKM UI.

Roestam, Ambar W. (2004). *Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja.* Cermin Dunia Kedokteran No. 144. Subbagian kedokteran Kerja, Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta. Diunduh dari <http://www.cdc.gov/niosh.htm> <http://www.kalbe.co.id/cdk>

Saleem, Ahsan. (2002). *Occupational Health Offshore: Past and Present. Health and Safety Executive.* Diunduh dari <http://www.oilandgasuk.co.uk/downloadabledocs/416/Ahsan%20Saleem.pdf>; 9 Desember 2012 jam 11:27.

Shield, Bridget. (October 2006). *Evaluation of The Social and Economic Costs of Hearing Impairment.* Diunduh dari : www.hear-it.org/multimedia/Hear_It_Report_October_2006.pdf

Stellman, Jeanne Mager. (1998). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety: 4th Edition.* Geneva. International labour Organization. 4 V. 47.1:47.17

Sumakmur. (1984). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja.* Cetakan Ke-4: PT. Gunung Agung. Jakarta. 57-68.

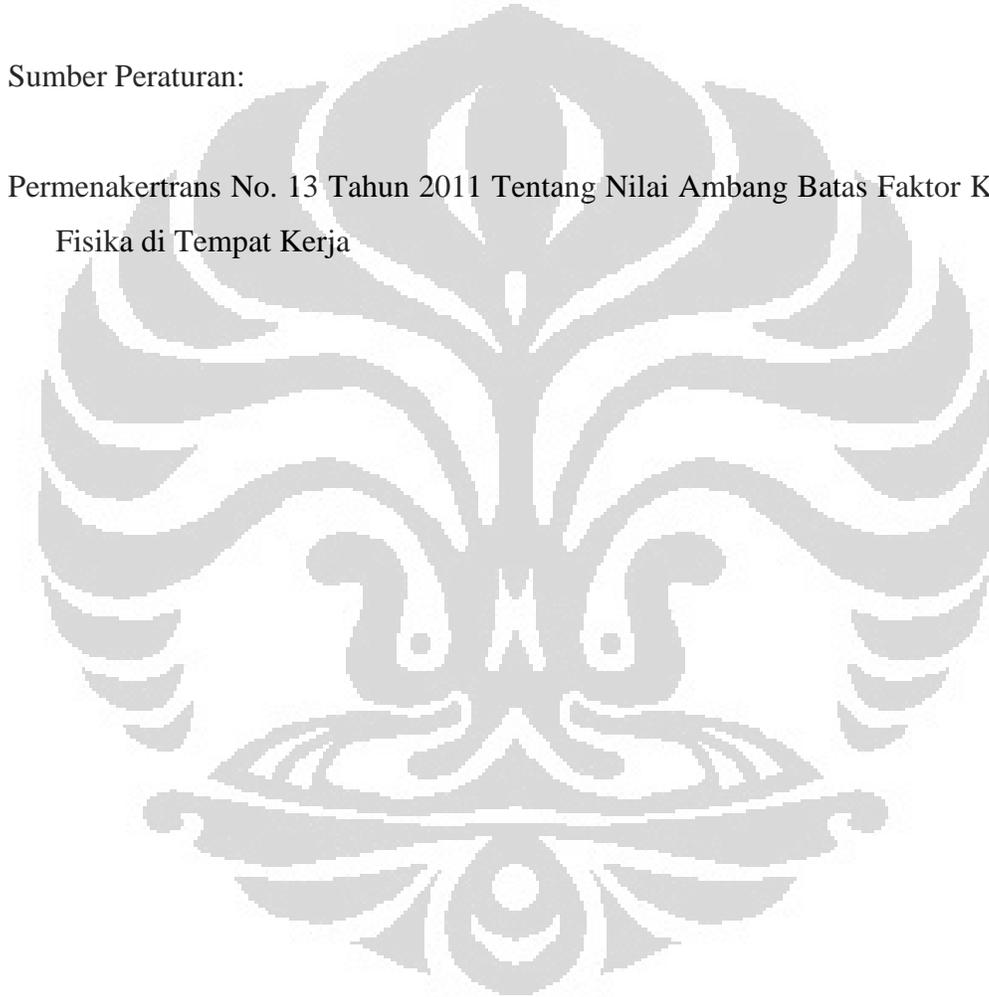
Nasri, Syahrul M. (2007). *Teknik Pengukuran Kebisingan di Tempat Kerja. Modul Kuliah Keselamatan dan Kesehatan Kerja.* FKM UI

World Health Organization (WHO). (2001). Occupational exposure to noise: evaluation, prevention and control. The Federal Institute for Occupational Safety and Health, Dortmund, Germany.

Yusup, Amir. (1998). Gambaran Kebisingan dan Ketulian Pada Pekerja di Anjungan Minyak Lepas Pantai Utara Jawa Barat ARCO Indonesia. Skripsi FKM UI.

Sumber Peraturan:

Permenakertrans No. 13 Tahun 2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia dan Fisika di Tempat Kerja



LAMPIRAN 1

Intensitas Kebisingan *Drilling Deck Platform* KF

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | 20 | 86 | 85 | 42 | 89,3 | 85 |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|------|----|----|-------|----|
| 1 | 83,1 | 85 | 21 | 87,9 | 85 | 43 | 90,6 | 85 |
| 2 | 82,6 | 85 | 22 | 88 | 85 | 44 | 90,7 | 85 |
| 3 | 81,5 | 85 | 23 | 83,7 | 85 | 45 | 86,6 | 85 |
| 4 | 81,1 | 85 | 24 | 79,9 | 85 | 46 | 87,3 | 85 |
| 5 | 88 | 85 | 25 | 78,7 | 85 | 47 | 86,4 | 85 |
| 6 | 84,4 | 85 | 26 | 80,8 | 85 | 48 | 86,8 | 85 |
| 7 | 84,1 | 85 | 27 | 81,2 | 85 | 49 | 89,6 | 85 |
| 8 | 83,3 | 85 | 28 | 82 | 85 | 50 | 89,6 | 85 |
| 9 | 85,3 | 85 | 29 | 82,8 | 85 | 51 | 92,5 | 85 |
| 10 | 85,4 | 85 | 30 | 81,1 | 85 | 52 | 93,5 | 85 |
| 11 | 85,7 | 85 | 31 | 76,2 | 85 | 53 | 87,6 | 85 |
| 12 | 83,4 | 85 | 32 | 76,6 | 85 | 54 | 90,3 | 85 |
| 13 | 82,3 | 85 | 33 | 73,1 | 85 | 55 | 92,8 | 85 |
| 14 | 81,9 | 85 | 34 | 71,8 | 85 | 56 | 95,8 | 85 |
| 15 | 79 | 85 | 35 | 81,6 | 85 | 57 | 109,6 | 85 |
| 16 | 76,9 | 85 | 36 | 80,6 | 85 | 58 | 94,1 | 85 |
| 17 | 69,6 | 85 | 37 | 85,4 | 85 | 59 | 89,6 | 85 |
| 18 | 69,7 | 85 | 38 | 86,9 | 85 | 60 | 87,1 | 85 |
| 19 | 76,7 | 85 | 39 | 87,9 | 85 | 61 | 92,3 | 85 |
| | | | 40 | 88,7 | 85 | 62 | 91,9 | 85 |
| | | | 41 | 89,7 | 85 | 63 | 93,3 | 85 |

| | | |
|----|------|----|
| 64 | 95,3 | 85 |
| 65 | 92,9 | 85 |
| 66 | 89,4 | 85 |
| 67 | 94,4 | 85 |
| 68 | 97,6 | 85 |
| 69 | 94,6 | 85 |
| 70 | 92,7 | 85 |
| 71 | 91,2 | 85 |
| 72 | 86,7 | 85 |
| 73 | 90,4 | 85 |
| 74 | 93 | 85 |
| 75 | 94,5 | 85 |
| 76 | 99,1 | 85 |
| 77 | 96,3 | 85 |
| 78 | 94,4 | 85 |
| 79 | 90,5 | 85 |
| 80 | 92,8 | 85 |
| 81 | 92,8 | 85 |
| 82 | 92,1 | 85 |
| 83 | 91,2 | 85 |
| 84 | 90 | 85 |
| 85 | 85 | 85 |
| 86 | 84,4 | 85 |

| | | |
|-----|------|----|
| 87 | 89,3 | 85 |
| 88 | 83,9 | 85 |
| 89 | 82,6 | 85 |
| 90 | 85,2 | 85 |
| 91 | 88,2 | 85 |
| 92 | 88,9 | 85 |
| 93 | 88,7 | 85 |
| 94 | 88,1 | 85 |
| 95 | 86,8 | 85 |
| 96 | 85,1 | 85 |
| 97 | 83,7 | 85 |
| 98 | 80,2 | 85 |
| 99 | 78,9 | 85 |
| 100 | 76,8 | 85 |
| 101 | 79,6 | 85 |
| 102 | 78,9 | 85 |
| 103 | 77,6 | 85 |
| 104 | 83,7 | 85 |
| 105 | 85,1 | 85 |
| 106 | 84,2 | 85 |
| 107 | 82,5 | 85 |
| 108 | 81,7 | 85 |
| 109 | 79,3 | 85 |

| | | |
|-----|------|----|
| 110 | 80 | 85 |
| 111 | 78,6 | 85 |
| 112 | 75,8 | 85 |
| 113 | 77 | 85 |
| 114 | 76 | 85 |
| 115 | 78,5 | 85 |
| 116 | 77,3 | 85 |
| 117 | 74,3 | 85 |
| 118 | 74,4 | 85 |
| 119 | 73 | 85 |
| 120 | 73,3 | 85 |
| 121 | 71,9 | 85 |
| 122 | 71,1 | 85 |
| 123 | 84,9 | 85 |
| 124 | 83,3 | 85 |
| 125 | 84,5 | 85 |
| 126 | 80,5 | 85 |
| 127 | 83,2 | 85 |

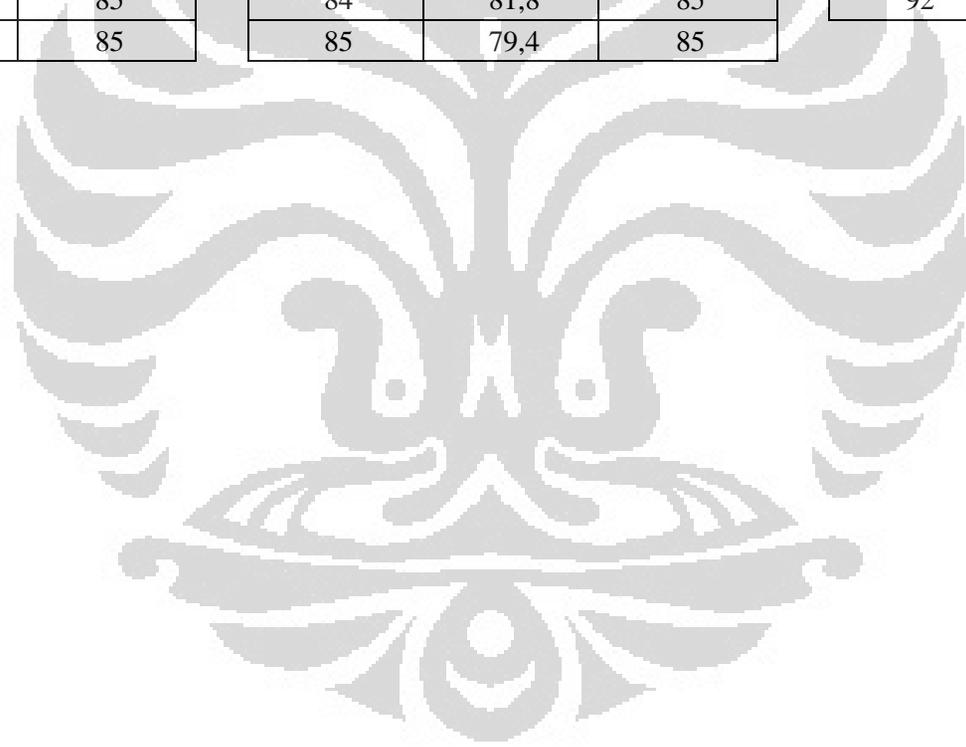
Intensitas Kebisingan Production Deck Platform KF

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | | | | | | |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|------|----|----|------|----|
| 1 | 85,6 | 85 | 22 | 87,9 | 85 | 46 | 89 | 85 |
| 2 | 84,6 | 85 | 23 | 89,2 | 85 | 47 | 90,7 | 85 |
| 3 | 85,8 | 85 | 24 | 88,1 | 85 | 48 | 91,6 | 85 |
| 4 | 84 | 85 | 25 | 88,8 | 85 | 49 | 86,8 | 85 |
| 5 | 82,5 | 85 | 26 | 90,5 | 85 | 50 | 84,7 | 85 |
| 6 | 83,7 | 85 | 27 | 92,7 | 85 | 51 | 89,9 | 85 |
| 7 | 82,6 | 85 | 28 | 88,8 | 85 | 52 | 93,3 | 85 |
| 8 | 80 | 85 | 29 | 85,7 | 85 | 53 | 94,7 | 85 |
| 9 | 78,5 | 85 | 30 | 83,9 | 85 | 54 | 85,8 | 85 |
| 10 | 81,2 | 85 | 31 | 82,1 | 85 | 55 | 85,2 | 85 |
| 11 | 82,2 | 85 | 32 | 81,8 | 85 | 56 | 84,7 | 85 |
| 12 | 83,6 | 85 | 33 | 82,3 | 85 | 57 | 85,7 | 85 |
| 13 | 84,9 | 85 | 34 | 86,1 | 85 | 58 | 85,9 | 85 |
| 14 | 84,7 | 85 | 35 | 85,5 | 85 | 59 | 86,8 | 85 |
| 15 | 87,2 | 85 | 36 | 87,2 | 85 | 60 | 87,5 | 85 |
| 16 | 88,8 | 85 | 37 | 90,9 | 85 | 61 | 87,4 | 85 |
| 17 | 89,8 | 85 | 38 | 90,1 | 85 | 62 | 87 | 85 |
| 18 | 87 | 85 | 39 | 88 | 85 | 63 | 86,9 | 85 |
| 19 | 85,9 | 85 | 40 | 90,5 | 85 | 64 | 86,7 | 85 |
| 20 | 83,9 | 85 | 41 | 89,3 | 85 | 65 | 80,9 | 85 |
| 21 | 86,7 | 85 | 42 | 84,8 | 85 | 66 | 83,8 | 85 |
| | | | 43 | 83,5 | 85 | 67 | 84,4 | 85 |
| | | | 44 | 86,6 | 85 | 68 | 76,3 | 85 |
| | | | 45 | 87,1 | 85 | 69 | 80,2 | 85 |

| | | |
|----|------|----|
| 70 | 87,7 | 85 |
| 71 | 87,4 | 85 |
| 72 | 78,9 | 85 |
| 73 | 84,1 | 85 |
| 74 | 87,1 | 85 |
| 75 | 86,4 | 85 |
| 76 | 75,1 | 85 |
| 77 | 77,6 | 85 |

| | | |
|----|------|----|
| 78 | 83,5 | 85 |
| 79 | 86,1 | 85 |
| 80 | 86,8 | 85 |
| 81 | 86,8 | 85 |
| 82 | 86,2 | 85 |
| 83 | 85,7 | 85 |
| 84 | 81,8 | 85 |
| 85 | 79,4 | 85 |

| | | |
|----|------|----|
| 86 | 76,8 | 85 |
| 87 | 75,2 | 85 |
| 88 | 75,7 | 85 |
| 89 | 73,5 | 85 |
| 90 | 74,2 | 85 |
| 91 | 75,4 | 85 |
| 92 | 76,7 | 85 |



Intensitas Kebisingan Cellar Deck Platform KF

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | 23 | 76,4 | 85 | 48 | 80,1 | 85 |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|------|----|----|------|----|
| 1 | 73 | 85 | 24 | 76,1 | 85 | 49 | 82,4 | 85 |
| 2 | 75,9 | 85 | 25 | 75,2 | 85 | 50 | 80,8 | 85 |
| 3 | 75,6 | 85 | 26 | 75,6 | 85 | 51 | 80,8 | 85 |
| 4 | 76,3 | 85 | 27 | 77,5 | 85 | 52 | 81 | 85 |
| 5 | 75,9 | 85 | 28 | 79,9 | 85 | 53 | 79,6 | 85 |
| 6 | 76,1 | 85 | 29 | 78,9 | 85 | 54 | 77,6 | 85 |
| 7 | 75,7 | 85 | 30 | 83 | 85 | 55 | 77 | 85 |
| 8 | 75,4 | 85 | 31 | 81,5 | 85 | 56 | 75,9 | 85 |
| 9 | 77,6 | 85 | 32 | 78,8 | 85 | 57 | 81,9 | 85 |
| 10 | 75,9 | 85 | 33 | 78,4 | 85 | 58 | 85,1 | 85 |
| 11 | 80,6 | 85 | 34 | 77,1 | 85 | 59 | 85,5 | 85 |
| 12 | 77,8 | 85 | 35 | 76,9 | 85 | 60 | 85,6 | 85 |
| 13 | 76,8 | 85 | 36 | 78,6 | 85 | 61 | 87,2 | 85 |
| 14 | 77,5 | 85 | 37 | 77,4 | 85 | 62 | 87,8 | 85 |
| 15 | 76,7 | 85 | 38 | 76,4 | 85 | 63 | 81,4 | 85 |
| 16 | 78,7 | 85 | 39 | 77,8 | 85 | 64 | 81,2 | 85 |
| 17 | 78,3 | 85 | 40 | 78,9 | 85 | 65 | 85,4 | 85 |
| 18 | 78,8 | 85 | 41 | 79,8 | 85 | 66 | 80,3 | 85 |
| 19 | 80,4 | 85 | 42 | 79,8 | 85 | 67 | 77,9 | 85 |
| 20 | 80 | 85 | 43 | 80,7 | 85 | 68 | 75,1 | 85 |
| 21 | 79 | 85 | 44 | 80,4 | 85 | 69 | 76,4 | 85 |
| 22 | 77,6 | 85 | 45 | 78,9 | 85 | 70 | 78,1 | 85 |
| | | | 46 | 78,9 | 85 | 71 | 74,5 | 85 |
| | | | 47 | 79,5 | 85 | 72 | 80,5 | 85 |

| | | |
|----|------|----|
| 73 | 82,1 | 85 |
| 74 | 80 | 85 |
| 75 | 77,5 | 85 |
| 76 | 79,8 | 85 |
| 77 | 82,2 | 85 |
| 78 | 85 | 85 |

| | | |
|----|------|----|
| 79 | 83,9 | 85 |
| 80 | 83,2 | 85 |
| 81 | 77,8 | 85 |
| 82 | 76,1 | 85 |
| 83 | 75,1 | 85 |
| 84 | 74,1 | 85 |

| | | |
|----|------|----|
| 85 | 77,8 | 85 |
| 86 | 79,5 | 85 |
| 87 | 79,9 | 85 |
| 88 | 78,9 | 85 |
| 89 | 78,8 | 85 |



Intensitas Kebisingan Drilling Deck Platform KG

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | 17 | 76,8 | 85 | 36 | 86,1 | 85 |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|------|----|----|-------|----|
| 1 | 73,7 | 85 | 18 | 73,9 | 85 | 37 | 80 | 85 |
| 2 | 74,5 | 85 | 19 | 76,1 | 85 | 38 | 90,9 | 85 |
| 3 | 81,8 | 85 | 20 | 76,8 | 85 | 39 | 96,9 | 85 |
| 4 | 78,5 | 85 | 21 | 74,2 | 85 | 40 | 95,9 | 85 |
| 5 | 82,2 | 85 | 22 | 75,3 | 85 | 41 | 91,6 | 85 |
| 6 | 83 | 85 | 23 | 76,8 | 85 | 42 | 89,9 | 85 |
| 7 | 81,1 | 85 | 24 | 80,5 | 85 | 43 | 93,9 | 85 |
| 8 | 83,6 | 85 | 25 | 83,4 | 85 | 44 | 94,9 | 85 |
| 9 | 86,2 | 85 | 26 | 84,5 | 85 | 45 | 93,1 | 85 |
| 10 | 84,8 | 85 | 27 | 88,7 | 85 | 46 | 87,5 | 85 |
| 11 | 84,1 | 85 | 28 | 93,8 | 85 | 47 | 85,1 | 85 |
| 12 | 85,1 | 85 | 29 | 95,3 | 85 | 48 | 89,8 | 85 |
| 13 | 83,1 | 85 | 30 | 90,9 | 85 | 49 | 89,9 | 85 |
| 14 | 80,7 | 85 | 31 | 84,6 | 85 | 50 | 103,2 | 85 |
| 15 | 78,9 | 85 | 32 | 81,4 | 85 | 51 | 104,1 | 85 |
| 16 | 78,6 | 85 | 33 | 80,2 | 85 | 52 | 104,1 | 85 |
| | | | 34 | 80,2 | 85 | 53 | 104,1 | 85 |
| | | | 35 | 85 | 85 | 54 | 104,1 | 85 |

Intensitas Kebisingan Production Deck Platform KG

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | 24 | 87 | 85 | 50 | 100,9 | 85 |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|-------|----|----|-------|----|
| 1 | 84,6 | 85 | 25 | 86,2 | 85 | 51 | 92,7 | 85 |
| 2 | 81,9 | 85 | 26 | 84,8 | 85 | 52 | 93,6 | 85 |
| 3 | 82,6 | 85 | 27 | 83,3 | 85 | 53 | 91,8 | 85 |
| 4 | 86,1 | 85 | 28 | 82,4 | 85 | 54 | 89 | 85 |
| 5 | 84,7 | 85 | 29 | 83,6 | 85 | 55 | 90,2 | 85 |
| 6 | 82 | 85 | 30 | 84 | 85 | 56 | 86,2 | 85 |
| 7 | 82,7 | 85 | 31 | 84,6 | 85 | 57 | 85,8 | 85 |
| 8 | 82,4 | 85 | 32 | 87,6 | 85 | 58 | 90,5 | 85 |
| 9 | 83,1 | 85 | 33 | 89,7 | 85 | 59 | 85,3 | 85 |
| 10 | 80,3 | 85 | 34 | 89,9 | 85 | 60 | 84,4 | 85 |
| 11 | 81,2 | 85 | 35 | 91,6 | 85 | 61 | 90,2 | 85 |
| 12 | 82,3 | 85 | 36 | 92,6 | 85 | 62 | 90,8 | 85 |
| 13 | 78,3 | 85 | 37 | 94,8 | 85 | 63 | 95 | 85 |
| 14 | 80,5 | 85 | 38 | 95,1 | 85 | 64 | 93,2 | 85 |
| 15 | 77,2 | 85 | 39 | 94,5 | 85 | 65 | 91,6 | 85 |
| 16 | 84,3 | 85 | 40 | 94,3 | 85 | 66 | 96,6 | 85 |
| 17 | 83,2 | 85 | 41 | 96,8 | 85 | 67 | 93,1 | 85 |
| 18 | 84,7 | 85 | 42 | 99,8 | 85 | 68 | 90,7 | 85 |
| 19 | 87,5 | 85 | 43 | 101,1 | 85 | 69 | 93,4 | 85 |
| 20 | 91,4 | 85 | 44 | 98 | 85 | 70 | 96,8 | 85 |
| 21 | 91,7 | 85 | 45 | 98,2 | 85 | 71 | 87,5 | 85 |
| 22 | 91,8 | 85 | 46 | 95,5 | 85 | 72 | 84,9 | 85 |
| 23 | 90,5 | 85 | 47 | 96,1 | 85 | 73 | 82,1 | 85 |
| | | | 48 | 99,5 | 85 | 74 | 82,7 | 85 |
| | | | 49 | 98,5 | 85 | 75 | 84,1 | 85 |

Intensitas Kebisingan Cellar Deck Platform KG

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|------|----|--|----|------|----|
| | | | 14 | 88,7 | 85 | | 30 | 85,3 | 85 |
| | | | 15 | 91,5 | 85 | | 31 | 83,6 | 85 |
| | | | 16 | 89,4 | 85 | | 32 | 86,8 | 85 |
| 1 | 80 | 85 | 17 | 88,2 | 85 | | 33 | 85,3 | 85 |
| 2 | 83,7 | 85 | 18 | 83,2 | 85 | | 34 | 81,7 | 85 |
| 3 | 85,6 | 85 | 19 | 84,3 | 85 | | 35 | 86,8 | 85 |
| 4 | 86 | 85 | 20 | 87,1 | 85 | | 36 | 90,3 | 85 |
| 5 | 82,7 | 85 | 21 | 90,5 | 85 | | 37 | 89,6 | 85 |
| 6 | 85,5 | 85 | 22 | 90,5 | 85 | | 38 | 89,5 | 85 |
| 7 | 86,9 | 85 | 23 | 87 | 85 | | 39 | 88,6 | 85 |
| 8 | 85,2 | 85 | 24 | 90,1 | 85 | | 40 | 87,6 | 85 |
| 9 | 86,9 | 85 | 25 | 90,2 | 85 | | 41 | 86,2 | 85 |
| 10 | 85,4 | 85 | 26 | 92,5 | 85 | | 42 | 84,9 | 85 |
| 11 | 85,2 | 85 | 27 | 94,6 | 85 | | 43 | 86,4 | 85 |
| 12 | 82,3 | 85 | 28 | 90,5 | 85 | | 44 | 85,9 | 85 |
| 13 | 80,8 | 85 | 29 | 89,4 | 85 | | 45 | 83,8 | 85 |

Intensitas Kebisingan Drilling Deck Platform KH

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | 19 | 86,3 | 85 | 40 | 90,7 | 85 |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|------|----|----|------|----|
| 1 | 82 | 85 | 20 | 85,2 | 85 | 41 | 91,1 | 85 |
| 2 | 83,7 | 85 | 21 | 83,1 | 85 | 42 | 95,9 | 85 |
| 3 | 86,2 | 85 | 22 | 82,4 | 85 | 43 | 96 | 85 |
| 4 | 85,8 | 85 | 23 | 77,4 | 85 | 44 | 87,4 | 85 |
| 5 | 89,5 | 85 | 24 | 81,1 | 85 | 45 | 89,9 | 85 |
| 6 | 88,3 | 85 | 25 | 80,7 | 85 | 46 | 93,4 | 85 |
| 7 | 86,7 | 85 | 26 | 83,4 | 85 | 47 | 97,4 | 85 |
| 8 | 92,9 | 85 | 27 | 83,3 | 85 | 48 | 94,7 | 85 |
| 9 | 85,1 | 85 | 28 | 83,1 | 85 | 49 | 89,6 | 85 |
| 10 | 83,4 | 85 | 29 | 77,9 | 85 | 50 | 84,2 | 85 |
| 11 | 84 | 85 | 30 | 77,1 | 85 | 51 | 85,3 | 85 |
| 12 | 86,2 | 85 | 31 | 74,9 | 85 | 52 | 81,7 | 85 |
| 13 | 88,9 | 85 | 32 | 74,9 | 85 | 53 | 85,7 | 85 |
| 14 | 88,4 | 85 | 33 | 77,9 | 85 | 54 | 84,3 | 85 |
| 15 | 86,1 | 85 | 34 | 79,2 | 85 | 55 | 77,3 | 85 |
| 16 | 81,3 | 85 | 35 | 80,4 | 85 | 56 | 73,8 | 85 |
| 17 | 85,9 | 85 | 36 | 74,1 | 85 | 57 | 67,1 | 85 |
| 18 | 86,2 | 85 | 37 | 76,1 | 85 | 58 | 70,8 | 85 |
| | | | 38 | 78,5 | 85 | 59 | 74,4 | 85 |
| | | | 39 | 88,3 | 85 | 60 | 79,5 | 85 |

Intensitas Kebisingan Drilling Deck Platform KRA

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | 24 | 83,4 | 85 | 50 | 76,7 | 85 |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|------|----|----|------|----|
| 1 | 70,3 | 85 | 25 | 85,3 | 85 | 51 | 77,3 | 85 |
| 2 | 70,1 | 85 | 26 | 83,5 | 85 | 52 | 73,2 | 85 |
| 3 | 72,8 | 85 | 27 | 75 | 85 | 53 | 81,4 | 85 |
| 4 | 77 | 85 | 28 | 77,2 | 85 | 54 | 71,3 | 85 |
| 5 | 76,3 | 85 | 29 | 85,5 | 85 | 55 | 74,1 | 85 |
| 6 | 71,2 | 85 | 30 | 76,6 | 85 | 56 | 74,6 | 85 |
| 7 | 73,9 | 85 | 31 | 78,2 | 85 | 57 | 77 | 85 |
| 8 | 77,7 | 85 | 32 | 76,7 | 85 | 58 | 75,5 | 85 |
| 9 | 81,8 | 85 | 33 | 74,2 | 85 | 59 | 75,3 | 85 |
| 10 | 84,2 | 85 | 34 | 78,7 | 85 | 60 | 75,7 | 85 |
| 11 | 89 | 85 | 35 | 82,8 | 85 | 61 | 74,8 | 85 |
| 12 | 90 | 85 | 36 | 80,6 | 85 | 62 | 74,2 | 85 |
| 13 | 91 | 85 | 37 | 83,5 | 85 | 63 | 76,7 | 85 |
| 14 | 100,8 | 85 | 38 | 85,7 | 85 | 64 | 78,4 | 85 |
| 15 | 95,2 | 85 | 39 | 81 | 85 | 65 | 80,3 | 85 |
| 16 | 90,2 | 85 | 40 | 81,4 | 85 | 66 | 80 | 85 |
| 17 | 79,3 | 85 | 41 | 86 | 85 | 67 | 78,7 | 85 |
| 18 | 95,6 | 85 | 42 | 89,1 | 85 | 68 | 77,8 | 85 |
| 19 | 99,8 | 85 | 43 | 83,7 | 85 | 69 | 76,7 | 85 |
| 20 | 96,4 | 85 | 44 | 78,5 | 85 | 70 | 80 | 85 |
| 21 | 94,8 | 85 | 45 | 84,5 | 85 | 71 | 85,8 | 85 |
| 22 | 90 | 85 | 46 | 73,2 | 85 | 72 | 74 | 85 |
| 23 | 89,1 | 85 | 47 | 83 | 85 | 73 | 72 | 85 |
| | | | 48 | 80,8 | 85 | 74 | 71,4 | 85 |
| | | | 49 | 76,8 | 85 | 75 | 71,3 | 85 |

Intensitas Kebisingan Production Deck Platform KRA

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | | | | | | |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|-------|----|----|------|----|
| 1 | 90,8 | 85 | 25 | 101,8 | 85 | 52 | 87,9 | 85 |
| 2 | 96,8 | 85 | 26 | 102,9 | 85 | 53 | 91,4 | 85 |
| 3 | 94,6 | 85 | 27 | 102,1 | 85 | 54 | 89,5 | 85 |
| 4 | 97,5 | 85 | 28 | 101,6 | 85 | 55 | 88,4 | 85 |
| 5 | 98,3 | 85 | 29 | 102,8 | 85 | 56 | 88,4 | 85 |
| 6 | 101 | 85 | 30 | 100,5 | 85 | 57 | 86,4 | 85 |
| 7 | 101,5 | 85 | 31 | 97,4 | 85 | 58 | 86,1 | 85 |
| 8 | 100,5 | 85 | 32 | 97,6 | 85 | 59 | 88,1 | 85 |
| 9 | 98 | 85 | 33 | 95,6 | 85 | 60 | 91,8 | 85 |
| 10 | 94,7 | 85 | 34 | 98,3 | 85 | 61 | 88,8 | 85 |
| 11 | 93,7 | 85 | 35 | 94,1 | 85 | 62 | 87 | 85 |
| 12 | 95,5 | 85 | 36 | 89,5 | 85 | 63 | 94,8 | 85 |
| 13 | 92 | 85 | 37 | 93,1 | 85 | 64 | 86,2 | 85 |
| 14 | 91,8 | 85 | 38 | 95,8 | 85 | 65 | 94,3 | 85 |
| 15 | 92,1 | 85 | 39 | 94,7 | 85 | 66 | 95,2 | 85 |
| 16 | 96,2 | 85 | 40 | 89,3 | 85 | 67 | 85 | 85 |
| 17 | 97,3 | 85 | 41 | 97,9 | 85 | 68 | 83,3 | 85 |
| 18 | 97,9 | 85 | 42 | 96,5 | 85 | 69 | 83,3 | 85 |
| 19 | 95,3 | 85 | 43 | 93,6 | 85 | 70 | 89,7 | 85 |
| 20 | 97,3 | 85 | 44 | 91,6 | 85 | 71 | 87,2 | 85 |
| 21 | 98,8 | 85 | 45 | 92,4 | 85 | 72 | 87,8 | 85 |
| 22 | 98,4 | 85 | 46 | 92,3 | 85 | 73 | 91,7 | 85 |
| 23 | 97,3 | 85 | 47 | 93 | 85 | 74 | 89,9 | 85 |
| 24 | 100,5 | 85 | 48 | 91,7 | 85 | 75 | 86,8 | 85 |
| | | | 49 | 91,7 | 85 | 76 | 88,6 | 85 |
| | | | 50 | 92,3 | 85 | 77 | 84,4 | 85 |
| | | | 51 | 92,3 | 85 | 78 | 79,1 | 85 |

| | | | | | | | | |
|-----|------|----|-----|------|----|-----|------|----|
| 79 | 80 | 85 | 105 | 76,2 | 85 | 131 | 93,7 | 85 |
| 80 | 82,3 | 85 | 106 | 76,6 | 85 | 132 | 92,7 | 85 |
| 81 | 85,4 | 85 | 107 | 76,5 | 85 | 133 | 93,7 | 85 |
| 82 | 86,4 | 85 | 108 | 76,8 | 85 | 134 | 95,7 | 85 |
| 83 | 84,6 | 85 | 109 | 77,3 | 85 | 135 | 95,6 | 85 |
| 84 | 79,4 | 85 | 110 | 77,4 | 85 | 136 | 94,7 | 85 |
| 85 | 80,7 | 85 | 111 | 77,2 | 85 | 137 | 94,6 | 85 |
| 86 | 79,9 | 85 | 112 | 76,9 | 85 | 138 | 84,5 | 85 |
| 87 | 73,8 | 85 | 113 | 89,7 | 85 | 139 | 88 | 85 |
| 88 | 78,5 | 85 | 114 | 90,4 | 85 | 140 | 87,8 | 85 |
| 89 | 82,7 | 85 | 115 | 90,7 | 85 | 141 | 90,7 | 85 |
| 90 | 84,2 | 85 | 116 | 88 | 85 | 142 | 88,8 | 85 |
| 91 | 80,3 | 85 | 117 | 88 | 85 | 143 | 86,9 | 85 |
| 92 | 76,1 | 85 | 118 | 93,2 | 85 | 144 | 86,9 | 85 |
| 93 | 76,6 | 85 | 119 | 87,4 | 85 | 145 | 89,7 | 85 |
| 94 | 81,2 | 85 | 120 | 88,4 | 85 | 146 | 92,1 | 85 |
| 95 | 83 | 85 | 121 | 89,8 | 85 | 147 | 93 | 85 |
| 96 | 84,3 | 85 | 122 | 89,7 | 85 | 148 | 91 | 85 |
| 97 | 83,3 | 85 | 123 | 91,1 | 85 | 149 | 90,7 | 85 |
| 98 | 75,2 | 85 | 124 | 91,2 | 85 | 150 | 90,5 | 85 |
| 99 | 75,6 | 85 | 125 | 92,6 | 85 | 151 | 91,5 | 85 |
| 100 | 77,9 | 85 | 126 | 91,7 | 85 | 152 | 91,4 | 85 |
| 101 | 84,1 | 85 | 127 | 88,8 | 85 | 153 | 91,9 | 85 |
| 102 | 76 | 85 | 128 | 88,7 | 85 | 154 | 91,1 | 85 |
| 103 | 76,6 | 85 | 129 | 94,6 | 85 | | | |
| 104 | 76,8 | 85 | 130 | 94,2 | 85 | | | |

Intensitas Kebisingan Cellar Deck Platform KRA

| Titik Pengukuran | Hasil Pengukuran dalam dBA | Standar (NAB) dalam dBA | | | |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----|------|----|
| | | | 23 | 76,1 | 85 |
| | | | 24 | 76,9 | 85 |
| | | | 25 | 76,2 | 85 |
| 1 | 83,2 | 85 | 26 | 77,7 | 85 |
| 2 | 81,9 | 85 | 27 | 77,8 | 85 |
| 3 | 81,4 | 85 | 28 | 77 | 85 |
| 4 | 81 | 85 | 29 | 78,5 | 85 |
| 5 | 80,7 | 85 | 30 | 78,9 | 85 |
| 6 | 79,3 | 85 | 31 | 81,6 | 85 |
| 7 | 78,8 | 85 | 32 | 80 | 85 |
| 8 | 78,7 | 85 | 33 | 79,1 | 85 |
| 9 | 77,1 | 85 | 34 | 78,5 | 85 |
| 10 | 77,6 | 85 | 35 | 79,5 | 85 |
| 11 | 76,7 | 85 | 36 | 80,4 | 85 |
| 12 | 75,9 | 85 | 37 | 80,1 | 85 |
| 13 | 76,9 | 85 | 38 | 80,7 | 85 |
| 14 | 75,5 | 85 | 39 | 80,3 | 85 |
| 15 | 74,8 | 85 | 40 | 81,5 | 85 |
| 16 | 74,5 | 85 | 41 | 82,6 | 85 |
| 17 | 73,5 | 85 | 42 | 82,5 | 85 |
| 18 | 74,5 | 85 | 43 | 82,2 | 85 |
| 19 | 75,5 | 85 | 44 | 82,9 | 85 |
| 20 | 72,9 | 85 | | | |
| 21 | 75,1 | 85 | | | |
| 22 | 75,7 | 85 | | | |

LAMPIRAN 2

Data Audiogram Pekerja Platform Kakap

| No. | Nama | Tanggal MCU | Umur (Tahun) | Hasil Audiometri (Audiogram) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------|-------------|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|----|------|----|----|----|----|----|-----|--------------|-----|-----|----|------|----|----|----|----|----|--|--|
| | | | | Telinga Kanan | | | | | | | | | | | | Telinga Kiri | | | | | | | | | | | |
| | | | | 125 | 250 | 500 | 750 | 1K | 1.5K | 2K | 3K | 4K | 6K | 8K | 125 | 250 | 500 | 750 | 1K | 1.5K | 2K | 3K | 4K | 6K | 8K | | |
| 1 | Sampel 1 | 18-Apr-11 | 52 | - | 20 | 15 | - | 15 | - | 15 | 15 | 25 | 30 | 0 | - | 5 | 15 | - | 15 | - | 15 | 10 | 10 | 15 | 5 | | |
| 2 | Sampel 2 | 21-Feb-11 | 47 | - | 20 | 15 | - | 15 | - | 20 | 20 | 30 | 25 | 25 | - | 20 | 15 | - | 15 | - | 15 | 20 | 30 | 25 | 20 | | |
| 3 | Sampel 3 | 14-Sep-10 | 37 | - | 15 | 15 | - | 15 | - | 10 | - | 30 | - | 5 | - | 15 | 10 | - | 5 | - | 20 | - | 25 | - | 10 | | |
| 4 | Sampel 4 | 17-Jan-11 | 27 | - | 20 | 15 | - | 20 | - | 20 | 15 | 10 | 10 | 10 | - | 15 | 10 | - | 15 | - | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | | |
| 5 | Sampel 5 | 23-Mar-10 | 31 | - | 5 | 10 | - | 10 | - | 5 | 15 | 10 | 5 | 5 | - | 10 | 10 | - | 15 | - | 15 | 5 | 10 | 5 | 5 | | |
| 6 | Sampel 6 | 31-Jan-11 | 53 | - | 15 | 15 | - | 15 | - | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | - | 15 | 10 | - | 10 | - | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | | |
| 7 | Sampel 7 | 21-Apr-11 | 31 | - | 15 | 10 | - | 10 | - | 10 | - | 10 | - | 10 | - | 15 | 10 | - | 10 | - | 10 | - | 5 | - | 5 | | |
| 8 | Sampel 8 | 29-Nov-10 | 33 | 10 | 10 | 15 | - | 5 | - | 5 | - | 10 | - | 30 | 10 | 10 | 10 | - | 5 | - | 5 | - | 10 | - | 35 | | |
| 9 | Sampel 9 | 21-Oct-10 | 35 | 5 | 10 | 5 | 5 | 15 | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 15 | 5 | 5 | 5 | 15 | 5 | 5 | 5 | 5 | | |
| 10 | Sampel 10 | 3-Jun-10 | 33 | - | 20 | 15 | - | 25 | - | 20 | - | 25 | - | 65 | - | 25 | 30 | - | 55 | - | 65 | - | 85 | - | 85 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | Sampel 11 | 20-Dec-10 | 44 | - | 15 | 10 | - | 10 | - | 5 | 10 | 5 | 5 | 0 | - | 10 | 10 | - | 15 | - | 10 | 5 | 5 | 10 | 5 | |
| 12 | Sampel 12 | 3-Nov-10 | 47 | 10 | 10 | 10 | - | 15 | - | 15 | 10 | 20 | 35 | 40 | 20 | 20 | 20 | - | 10 | - | 10 | 15 | 15 | 25 | 20 | |
| 13 | Sampel 13 | 10-Feb-10 | 36 | - | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 20 | 30 | - | 20 | |
| 14 | Sampel 14 | 13-Sep-11 | 53 | 15 | 15 | 15 | - | 15 | - | 20 | - | 25 | - | 20 | 15 | 15 | 15 | - | 15 | - | 25 | - | 20 | - | 35 | |
| 15 | Sampel 15 | 7-Feb-11 | 32 | - | 15 | 10 | - | 5 | - | 20 | - | 15 | - | 15 | - | 5 | 5 | - | 10 | - | 20 | - | 10 | - | 10 | |
| 16 | Sampel 16 | 16-Jun-11 | 42 | 40 | 30 | 30 | - | 20 | - | 20 | - | 20 | - | 20 | 15 | 15 | 15 | - | 15 | - | 15 | - | 15 | - | 30 | |
| 17 | Sampel 17 | 30-May-11 | 48 | - | 0 | 5 | - | 15 | - | 15 | - | 20 | - | 5 | - | 0 | 5 | - | 5 | - | 5 | - | 25 | - | -5 | |
| 18 | Sampel 18 | 16-Nov-11 | 49 | - | 5 | 10 | - | 10 | - | 10 | 5 | 55 | 55 | 50 | - | 5 | 10 | - | 10 | - | 10 | 10 | 30 | 25 | 25 | |
| 19 | Sampel 19 | 17-Mar-10 | 35 | - | 20 | 30 | - | 25 | - | 20 | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 30 | - | 25 | - | 25 | 20 | 20 | - | 20 | |
| 20 | Sampel 20 | 16-Sep-10 | 37 | - | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 0 | 15 | 35 | 30 | 10 | - | 25 | 25 | 25 | 15 | 5 | 10 | 25 | 30 | 20 | 20 | |
| 21 | Sampel 21 | 2-Jan-12 | 41 | - | 20 | 10 | - | 15 | - | 10 | 5 | 20 | 35 | 10 | - | 20 | 10 | - | 15 | - | 5 | 20 | 35 | 45 | 55 | |
| 22 | Sampel 22 | 3-Oct-11 | 48 | - | 10 | 10 | - | 10 | - | 15 | 15 | 5 | 10 | 10 | - | 20 | 15 | - | 10 | - | 10 | 20 | 20 | 15 | 20 | |
| 23 | Sampel 23 | 15-Oct-10 | 31 | - | 10 | 15 | - | 20 | - | 15 | 15 | 15 | 15 | 20 | - | 25 | 15 | - | 15 | - | 10 | 25 | 10 | 15 | 10 | |
| 24 | Sampel 24 | 21-Feb-11 | 39 | 35 | 25 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 30 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 20 | 15 |
| 25 | Sampel 25 | 25-May-11 | 51 | - | - | 10 | - | 15 | - | 15 | - | 15 | 20 | 25 | - | - | 10 | - | 10 | - | 15 | - | 20 | 20 | 15 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-----------|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|
| 26 | Sampel 26 | 16-Jun-11 | 35 | - | 15 | 15 | - | 25 | - | 25 | 20 | 5 | 5 | 5 | - | 10 | 10 | - | 10 | - | 25 | 25 | 20 | 5 | 5 |
| 27 | Sampel 27 | 5-Nov-10 | 30 | - | 15 | 15 | - | 15 | - | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | - | 15 | 15 | - | 15 | - | 15 | 15 | 20 | 20 | 15 |
| 28 | Sampel 28 | 28-Sep-11 | 41 | 15 | 15 | 15 | - | 20 | - | 25 | - | 10 | - | 15 | 25 | 25 | 15 | - | 15 | - | 15 | - | 10 | - | 15 |
| 29 | Sampel 29 | 15-Jan-10 | 30 | - | 20 | 20 | - | 40 | - | 35 | 20 | 25 | - | 35 | - | 20 | 20 | - | 25 | - | 20 | 20 | 20 | - | 20 |
| 30 | Sampel 30 | 29-Jan-10 | 34 | - | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 25 | 40 | - | 20 | - | 20 | 20 | - | 20 | - | 25 | 25 | 40 | - | 20 |
| 31 | Sampel 31 | 4-Apr-11 | 40 | 15 | 15 | 10 | - | 10 | - | 10 | - | 70 | - | 55 | 15 | 15 | 20 | - | 15 | - | 15 | - | 65 | - | 50 |
| 32 | Sampel 32 | 20-Sep-10 | 42 | - | 15 | 15 | - | 15 | - | 5 | - | 75 | - | 70 | - | 15 | 10 | - | 10 | - | 5 | - | 10 | - | 5 |
| 33 | Sampel 33 | 5-Jul-10 | 32 | 10 | 20 | 10 | 10 | 10 | 0 | 15 | 5 | 5 | 10 | 20 | 15 | 15 | 15 | 15 | 10 | 5 | 10 | 15 | 5 | 30 | 20 |
| 34 | Sampel 34 | 27-Dec-10 | 35 | 5 | 10 | 15 | - | 10 | - | 5 | - | 5 | - | 10 | 10 | 15 | 10 | - | 5 | - | 25 | - | 10 | - | 25 |
| 35 | Sampel 35 | 1-Nov-10 | 37 | 10 | 15 | 10 | - | 5 | - | 5 | - | 10 | - | 25 | 15 | 20 | 20 | - | 15 | - | 5 | - | 10 | - | 15 |
| 36 | Sampel 36 | 30-May-11 | 46 | 20 | 20 | 20 | - | 15 | - | 15 | - | 15 | - | 10 | 15 | 15 | 15 | - | 10 | - | 10 | - | 15 | - | 15 |
| 37 | Sampel 37 | 17-Oct-11 | 41 | 15 | 15 | 20 | - | 15 | - | 15 | - | 15 | - | 10 | 25 | 25 | 25 | - | 10 | - | 10 | - | 15 | - | 15 |
| 38 | Sampel 38 | 3-Oct-11 | 41 | 15 | 25 | 20 | - | 15 | - | 15 | - | 70 | - | 65 | 20 | 20 | 20 | - | 10 | - | 15 | - | 25 | - | 55 |
| 39 | Sampel 39 | 21-Apr-11 | 42 | 15 | 20 | 10 | - | 15 | - | 15 | - | 10 | - | 10 | 10 | 15 | 15 | - | 10 | - | 10 | - | 20 | - | 15 |
| 40 | Sampel 40 | 5-Jul-10 | 38 | - | 20 | 20 | - | 20 | - | 25 | 20 | 25 | - | 35 | - | 40 | 25 | - | 20 | - | 25 | 40 | 35 | - | 35 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 41 | Sampel 41 | 3-May-10 | 30 | - | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 20 | 20 | - | 20 |
| 42 | Sampel 42 | 28-Jul-10 | 35 | - | 50 | 40 | - | 45 | - | 30 | | 25 | - | 35 | - | 15 | 15 | - | 10 | - | 5 | - | 15 | - | 10 |
| 43 | Sampel 43 | 6-Apr-10 | 50 | - | 25 | 25 | - | 20 | - | 20 | 25 | 40 | 45 | 35 | - | 20 | 20 | - | 15 | - | 20 | 25 | 35 | 45 | 45 |
| 44 | Sampel 44 | 11-Nov-10 | 31 | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 | 15 | 10 | 15 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 15 | 5 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 |
| 45 | Sampel 45 | 15-Feb-10 | 36 | - | 30 | 20 | - | 20 | - | 20 | 25 | 30 | - | 50 | - | 30 | 20 | - | 20 | - | 20 | 25 | 35 | - | 20 |
| 46 | Sampel 46 | 28-Jun-10 | 35 | - | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 20 | 20 | - | 35 | - | 20 | 20 | - | 20 | - | 20 | 20 | 20 | - | 20 |
| 47 | Sampel 47 | 29-Sep-11 | 55 | 20 | 20 | 20 | - | 15 | - | 20 | - | 35 | - | 25 | 20 | 20 | 20 | - | 20 | - | 25 | - | 50 | - | 30 |
| 48 | Sampel 48 | 17-Jun-11 | 30 | - | - | 25 | - | 20 | - | 25 | 25 | 25 | 20 | 20 | - | - | 25 | - | 20 | - | 20 | 15 | 15 | 40 | 30 |
| 49 | Sampel 49 | 15-Mar-11 | 51 | 40 | 35 | 30 | 25 | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 20 | 10 | 30 | 30 | 30 | 30 | 20 | 25 | 25 | 35 | 40 | 30 | 20 |
| 50 | Sampel 50 | 4-Jul-11 | 45 | - | - | 25 | - | 20 | - | 20 | 15 | 20 | 20 | 15 | - | - | 20 | - | 15 | - | 20 | 15 | 20 | 20 | 10 |
| 51 | Sampel 51 | 19-Jan-11 | 52 | 20 | 25 | 20 | - | 15 | - | 15 | - | 25 | 20 | 15 | 20 | 20 | 15 | - | 10 | - | 10 | - | 10 | 10 | 20 |

LAMPIRAN 3

Tingkat Gangguan Kemampuan Pendengaran Berdasarkan (American National Standard Institute (ANSI))

| No. | Sampel | Umur (Tahun) | Nilai Koreksi Umur | Nilai dB pada frekuensi | | | | | | | | Rata-Rata Pada Frekuensi 500, 1K, 2K, 4K | | Tingkat Kemampuan Pendengaran pekerja Setelah Koreksi | | Kriteria Gangguan Kemampuan Pendengaran Berdasarkan (American National Standard Institute (ANSI)) | |
|-----|----------|--------------|--------------------|-------------------------|----|----|----|--------------|----|----|----|--|------|---|------|---|--------|
| | | | | Telinga Kanan | | | | Telinga Kiri | | | | Kanan | Kiri | Kanan | Kiri | Kanan | Kiri |
| | | | | 500 | 1K | 2K | 4K | 500 | 1K | 2K | 4K | | | | | | |
| 1 | Sampel 1 | 52 | 6 | 15 | 15 | 15 | 25 | 15 | 15 | 15 | 10 | 18 | 13 | 12 | 7 | Normal | Normal |
| 2 | Sampel 2 | 47 | 3,5 | 15 | 15 | 20 | 30 | 15 | 15 | 15 | 30 | 20 | 20 | 17 | 17 | Normal | Normal |
| 3 | Sampel 3 | 37 | 0 | 15 | 15 | 10 | 30 | 10 | 5 | 20 | 25 | 18 | 17 | 18 | 17 | Normal | Normal |
| 4 | Sampel 4 | 27 | 0 | 15 | 20 | 20 | 10 | 10 | 15 | 15 | 10 | 16 | 13 | 16 | 13 | Normal | Normal |
| 5 | Sampel 5 | 31 | 0 | 10 | 10 | 5 | 10 | 10 | 15 | 15 | 10 | 9 | 13 | 9 | 13 | Normal | Normal |
| 6 | Sampel 6 | 53 | 6,5 | 15 | 15 | 5 | 15 | 10 | 10 | 5 | 15 | 13 | 10 | 6 | 4 | Normal | Normal |
| 7 | Sampel 7 | 31 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 10 | 8 | 10 | 8 | Normal | Normal |
| 8 | Sampel 8 | 33 | 0 | 15 | 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 5 | 10 | 9 | 7 | 9 | 7 | Normal | Normal |
| 9 | Sampel 9 | 35 | 0 | 5 | 15 | 5 | 10 | 15 | 5 | 15 | 5 | 9 | 8 | 9 | 8 | Normal | Normal |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|--------|
| 10 | Sampel 10 | 33 | 0 | 15 | 25 | 20 | 25 | 30 | 55 | 65 | 85 | 21 | 68 | 21 | 68 | Normal | Berat |
| 11 | Sampel 11 | 44 | 2 | 10 | 10 | 5 | 5 | 10 | 15 | 10 | 5 | 8 | 10 | 6 | 8 | Normal | Normal |
| 12 | Sampel 12 | 47 | 3,5 | 10 | 15 | 15 | 20 | 20 | 10 | 10 | 15 | 15 | 12 | 12 | 8 | Normal | Normal |
| 13 | Sampel 13 | 36 | 0 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 | 20 | 23 | 20 | 23 | Normal | Normal |
| 14 | Sampel 14 | 53 | 6,5 | 15 | 15 | 20 | 25 | 15 | 15 | 25 | 20 | 19 | 20 | 12 | 14 | Normal | Normal |
| 15 | Sampel 15 | 32 | 0 | 10 | 5 | 20 | 15 | 5 | 10 | 20 | 10 | 13 | 13 | 13 | 13 | Normal | Normal |
| 16 | Sampel 16 | 42 | 1 | 30 | 20 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 15 | 23 | 15 | 22 | 14 | Normal | Normal |
| 17 | Sampel 17 | 48 | 4 | 5 | 15 | 15 | 20 | 5 | 5 | 5 | 25 | 14 | 12 | 10 | 8 | Normal | Normal |
| 18 | Sampel 18 | 49 | 4,5 | 10 | 10 | 10 | 55 | 10 | 10 | 10 | 30 | 21 | 17 | 17 | 12 | Normal | Normal |
| 19 | Sampel 19 | 35 | 0 | 30 | 25 | 20 | 20 | 30 | 25 | 25 | 20 | 24 | 23 | 24 | 23 | Normal | Normal |
| 20 | Sampel 20 | 37 | 0 | 15 | 15 | 0 | 35 | 25 | 15 | 10 | 30 | 16 | 18 | 16 | 18 | Normal | Normal |
| 21 | Sampel 21 | 41 | 0,5 | 10 | 15 | 10 | 20 | 10 | 15 | 5 | 35 | 14 | 18 | 13 | 18 | Normal | Normal |
| 22 | Sampel 22 | 48 | 4 | 10 | 10 | 15 | 5 | 15 | 10 | 10 | 20 | 10 | 13 | 6 | 9 | Normal | Normal |
| 23 | Sampel 23 | 31 | 0 | 15 | 20 | 15 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 16 | 12 | 16 | 12 | Normal | Normal |
| 24 | Sampel 24 | 39 | 0 | 10 | 5 | 5 | 5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 6 | 15 | 6 | 15 | Normal | Normal |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|-----------|---------------|---------------|
| 25 | Sampel 25 | 51 | 5,5 | 10 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 15 | 20 | 14 | 15 | 8 | 10 | Normal | Normal |
| 26 | Sampel 26 | 35 | 0 | 15 | 25 | 25 | 5 | 10 | 10 | 25 | 20 | 18 | 18 | 18 | 18 | Normal | Normal |
| 27 | Sampel 27 | 30 | 0 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 20 | 15 | 17 | 15 | 17 | Normal | Normal |
| 28 | Sampel 28 | 41 | 0,5 | 15 | 20 | 25 | 10 | 15 | 15 | 15 | 10 | 18 | 13 | 17 | 13 | Normal | Normal |
| 29 | Sampel 29 | 30 | 0 | 20 | 40 | 35 | 25 | 20 | 25 | 20 | 20 | 30 | 22 | 30 | 22 | Ringan | Normal |
| 30 | Sampel 30 | 34 | 0 | 20 | 20 | 20 | 40 | 20 | 20 | 25 | 40 | 25 | 28 | 25 | 28 | Normal | Ringan |
| 31 | Sampel 31 | 40 | 0 | 10 | 10 | 10 | 70 | 20 | 15 | 15 | 65 | 25 | 32 | 25 | 32 | Normal | Ringan |
| 32 | Sampel 32 | 42 | 1 | 15 | 15 | 5 | 75 | 10 | 10 | 5 | 10 | 28 | 8 | 27 | 7 | Ringan | Normal |
| 33 | Sampel 33 | 32 | 0 | 10 | 10 | 15 | 5 | 15 | 10 | 10 | 5 | 10 | 8 | 10 | 8 | Normal | Normal |
| 34 | Sampel 34 | 35 | 0 | 15 | 10 | 5 | 5 | 10 | 5 | 25 | 10 | 9 | 13 | 9 | 13 | Normal | Normal |
| 35 | Sampel 35 | 37 | 0 | 10 | 5 | 5 | 10 | 20 | 15 | 5 | 10 | 8 | 10 | 8 | 10 | Normal | Normal |
| 36 | Sampel 36 | 46 | 3 | 20 | 15 | 15 | 15 | 15 | 10 | 10 | 15 | 16 | 12 | 13 | 9 | Normal | Normal |
| 37 | Sampel 37 | 41 | 0,5 | 20 | 15 | 15 | 15 | 25 | 10 | 10 | 15 | 16 | 12 | 16 | 11 | Normal | Normal |
| 38 | Sampel 38 | 41 | 0,5 | 20 | 15 | 15 | 70 | 20 | 10 | 15 | 25 | 30 | 17 | 30 | 16 | Ringan | Normal |
| 39 | Sampel 39 | 42 | 1 | 10 | 15 | 15 | 10 | 15 | 10 | 10 | 20 | 13 | 13 | 12 | 12 | Normal | Normal |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|--------|
| 40 | Sampel 40 | 38 | 0 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 20 | 25 | 35 | 23 | 27 | 23 | 27 | Normal | Ringan |
| 41 | Sampel 41 | 30 | 0 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | Normal | Normal |
| 42 | Sampel 42 | 35 | 0 | 40 | 45 | 30 | 25 | 15 | 10 | 5 | 15 | 35 | 10 | 35 | 10 | Ringan | Normal |
| 43 | Sampel 43 | 50 | 5 | 25 | 20 | 20 | 40 | 20 | 15 | 20 | 35 | 26 | 23 | 21 | 18 | Normal | Normal |
| 44 | Sampel 44 | 31 | 0 | 5 | 5 | 10 | 5 | 15 | 5 | 10 | 15 | 6 | 10 | 6 | 10 | Normal | Normal |
| 45 | Sampel 45 | 36 | 0 | 20 | 20 | 20 | 30 | 20 | 20 | 20 | 35 | 23 | 25 | 23 | 25 | Normal | Normal |
| 46 | Sampel 46 | 35 | 0 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | Normal | Normal |
| 47 | Sampel 47 | 55 | 7,5 | 20 | 15 | 20 | 35 | 20 | 20 | 25 | 50 | 23 | 32 | 15 | 24 | Normal | Normal |
| 48 | Sampel 48 | 30 | 0 | 25 | 20 | 25 | 25 | 25 | 20 | 20 | 15 | 24 | 18 | 24 | 18 | Normal | Normal |
| 49 | Sampel 49 | 51 | 0 | 30 | 25 | 25 | 30 | 30 | 20 | 25 | 40 | 28 | 28 | 28 | 28 | Ringan | Ringan |
| 50 | Sampel 50 | 45 | 2,5 | 25 | 20 | 20 | 20 | 20 | 15 | 20 | 20 | 21 | 18 | 19 | 16 | Normal | Normal |
| 51 | Sampel 51 | 52 | 6 | 20 | 15 | 15 | 25 | 15 | 10 | 10 | 10 | 19 | 10 | 13 | 4 | Normal | Normal |

LAMPIRAN 4

