

**EVALUASI TINGKAT KEBISINGAN DI INDUSTRI TERHADAP  
KENYAMANAN DAN KESEHATAN PEKERJA  
( STUDI KASUS DI PT. XYZ )**

Oleh :

**JOKO SEMBODO**

**F03496029**



2004

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**EVALUASI TINGKAT KEBISINGAN DI INDUSTRI TERHADAP  
KENYAMANAN DAN KESEHATAN PEKERJA  
( STUDI KASUS DI PT. XYZ )**

**S K R I P S I**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**  
pada Jurusan Teknologi Industri Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Institut Pertanian Bogor

**Oleh :**

**JOKO SEMBODO  
F03496029**

2004

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR**



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**EVALUASI TINGKAT KEBISINGAN DI INDUSTRI TERHADAP**  
**KENYAMANAN DAN KESEHATAN PEKERJA**  
**( STUDI KASUS DI PT. XYZ )**

**S K R I P S I**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**  
pada Jurusan Teknologi Industri Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Institut Pertanian Bogor

Oleh :

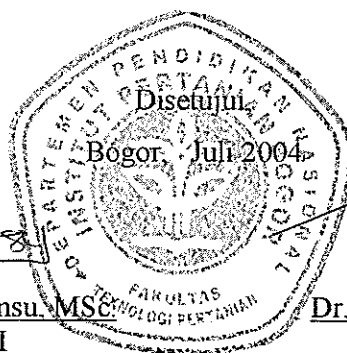
**JOKO SEMBODO**

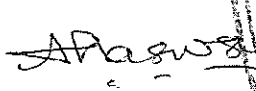
F03496029

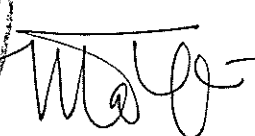
Dilahirkan pada tanggal 13 Agustus 1978

di Cepu

Tanggal Lulus : 28 Mei 2004



  
**Dr. Ir. Khaswar Svamsu, MSc**  
Pembimbing I

  
**Dr. Ir. M. Yani, M. Eng.**  
Pembimbing II

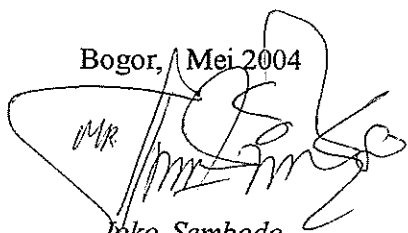
## SURAT PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi saya yang berjudul :

### **EVALUASI TINGKAT KEBISINGAN DI INDUSTRI TERHADAP KENYAMANAN DAN KESEHATAN PEKERJA ( STUDI KASUS DI PT. XYZ )**

Merupakan gagasan atau hasil penelitian skripsi saya sendiri, dengan bimbingan dosen pembimbing akademik, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Bogor, Mei 2004



Joko Sembodo  
NRP.F03496029



Joko Sembodo. F03496029. **Evaluasi Tingkat Kebisingan Di Industri Terhadap Kenyamanan Dan Kesehatan Pekerja (Studi Kasus di PT. XYZ).** Dibawah Bimbingan : Khaswar Syamsu dan Mohamad Yani

## RINGKASAN

Di Indonesia dewasa ini pembangunan di segala bidang terus ditingkatkan, baik pembangunan fisik maupun pembangunan mental. Karena pembangunan tanpa disadari juga berakibat yang kurang menguntungkan pada manusia dan lingkungannya, maka diperlukan pengendalian perilaku manusia dalam memanfaatkan sumber daya alam, termasuk di dalamnya pembangunan industri yang menimbulkan kebisingan. Secara umum kebisingan dapat diartikan sebagai suara yang merugikan terhadap manusia dan lingkungannya, termasuk binatang ternak, satwa liar, dan sistem alam. Disamping itu, kebisingan juga akan menimbulkan tekanan fisiologik yang akan mempengaruhi syaraf pengatur saluran darah, tegangan otot, keluarnya hormon adrenal yang menyebabkan syaraf menjadi tegang dan denyut jantung meningkat. Salah satu usaha pemerintah, dalam hal ini Departemen Tenaga Kerja, untuk menangani masalah tersebut adalah dengan memasyarakatkan program K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja). Salah satu unsur yang digalakkan dalam program K3 adalah pengendalian kebisingan pada berbagai industri. Tujuan dari penelitian adalah 1) Memetakan kebisingan yang ditimbulkan industri, 2) Mengevaluasi tingkat kebisingan yang ditimbulkan industri, dan pengaruhnya terhadap kenyamanan dan kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar industri.

Alat pengukur kebisingan yang digunakan adalah Sound Level Meter, dan bahan yang digunakan adalah berupa kuesioner. Metode penelitian yang dipakai adalah metode deskriptif. Kebisingan pada seluruh lokasi dianalisa dengan menggunakan rumus  $L_D$ ,  $L_N$ , dan  $L_{DN}$ , kemudian dipetakan. Kebisingan mesin dianalisa dengan menghitung tingkat kebisingan mesin dalam keadaan mesin beroperasi dengan beban (MOB), mesin beroperasi tanpa beban (MOTB), dan keadaan mesin tidak beroperasi (MTO), sedangkan penelitian tenaga kerja dan masyarakat dianalisis dengan menggunakan metode Chi-Square dan kemudian diuji koefisien kontingensi Pearson untuk menguji tingkat keeratan dua peubah.

Tingkat kebisingan siang hari ( $L_D$ ) pabrik tersebut antara 29.40 – 91.29 dB(A), pada malam hari ( $L_N$ ) antara 37.40 – 70.70 dB(A) dan pada siang-malam hari ( $L_{DN}$ ) antara 35.90 – 70.10 dB(A). Tingkat kebisingan yang terjadi di gedung *Assembling*, *Material* dan gedung *Tractor Painting & RTS* tidak melebihi NAB Kebisingan sebesar 85 dB(A), sehingga ketiga gedung tersebut dikategorikan sebagai daerah yang aman bagi pendengaran tenaga kerja. Sedangkan tingkat kebisingan yang terjadi di gedung pabrikasi melebihi NAB Kebisingan 85 dB(A), sehingga gedung tersebut dikategorikan sebagai daerah adanya tekanan bising yang tinggi, kurang aman bagi pendengaran tenaga kerja dan perlu dilakukan pengendalian terhadap mesin-mesin dan tenaga kerja.

Tingkat kebisingan tertinggi ( $L_D$ ) terdapat di gedung pabrikasi, yaitu antara 70.80 – 91.29 dB(A) dan melebihi NAB Kebisingan sebesar 85 dB(A), sehingga perlu pengendalian berupa pemasangan penyekat/ruangan kedap suara pada mesin *Counterweight*, penggunaan peredam suara pada langit-langit dan dinding gedung pabrikasi. Tingkat kebisingan terendah terdapat di ruangan dalam kantor antara 62.1 – 68.1 dB(A) dan tidak melebihi NAB 85 dB(A). Kebisingan kantor yang terjadi mengganggu aktivitas karyawan yang bekerja di dalam kantor, sehingga perlu pengendalian berupa a) penggunaan peredam suara pada dinding kantor, b) menempatkan pembatas berupa dinding penyekat yang terbuat dari kaca, *fibre glass* atau baja dengan ketebalan 10 – 20 mm antara gedung *Assembling* dengan kantor. Ketebalan kaca, *fibre glass* atau baja tersebut dapat mengurangi tekanan bising hingga 32

dB. Alternatif pembatas yang lain bisa berupa tanaman bambu kuning dan pohon cemara laut. Kedua jenis tanaman tersebut dapat mereduksi kebisingan hingga 31.1 dB.

Tingkat kebisingan mesin-mesin pada saat kondisi MOB berkisar antara 82.9 - 100.8 dB, pada kondisi MOTB berkisar antara 83.9 - 101.90 dB dan pada kondisi MTO berkisar antara 74.80 - 80.90 dB. Tingkat kebisingan mesin rata-rata tertinggi pada saat kondisi MOB adalah mesin *Welding* sebesar 90.18 dB, pada saat kondisi MOTB adalah mesin *Counterweight* sebesar 91.29 dB. Kebisingan yang terjadi pada mesin-mesin tersebut telah melebihi NAB sebesar 85 dB(A), sehingga perlu adanya pengendalian terhadap mesin-mesin tersebut berupa a) penggunaan peredam suara pada mesin *Counterweight* dan mesin *Welding*, b) ruangan kedap suara yang terbuat dari kaca, *fibre glass* atau baja dengan ketebalan 10 - 20 mm di sekeliling mesin *Counterweight*, c) memindahkan mesin *Counterweight* ke lokasi khusus yang jauh dari kegiatan utama.

Penelitian terhadap tenaga kerja menunjukkan sebagian besar responden (80.83 %) mempunyai tingkat pengetahuan yang baik tentang bahaya bising dan penggunaan alat pelindung telinga. Demikian juga tentang sikap responden (76.67 %) mempunyai sikap yang baik tentang penggunaan alat pelindung telinga. Namun dalam hal perilaku ternyata berlawanan dengan pengetahuan dan sikap karena sebagian besar responden mempunyai perilaku yang kurang (45.83 %). Ini disebabkan kebiasaan menggunakan alat pelindung telinga termasuk didalam penilaian perilaku. Pada Uji Chi-Square, sikap dan pengetahuan tenaga kerja memiliki hubungan keterkaitan secara signifikan/bermakna dengan penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT). Hubungan tersebut berupa peningkatan pengetahuan melalui pendidikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), sehingga kesadaran dan perilaku tenaga kerja akan semakin baik dan resiko terjadinya NIHL dapat dihindari.

Berdasarkan kasus yang terjadi di PT. XYZ, yaitu banyaknya terjadi NIHL pada tenaga kerja sebanyak 32 responden (26.67 %) merupakan tenaga kerja yang bekerja di gedung pabrikasi, gedung *Assembling*, dan gedung *Tractor Painting & RTS*, maka diperlukan upaya pengendalian terhadap tenaga kerja diantaranya adalah : a) peningkatan pengetahuan seluruh tenaga kerja melalui pendidikan K3 (Kebisingan), b) penggunaan APT secara benar. Tenaga kerja yang langsung menangani mesin, terutama tenaga kerja yang menjalankan mesin *Counterweight*, *Welding*, dan *Boring Horizontal* di gedung pabrikasi dianjurkan memakai kombinasi APT jenis sumbat telinga dan tutup telinga. Kombinasi APT tersebut dapat mengurangi tekanan bising hingga 50 dB. Sedangkan tenaga kerja yang tidak langsung menangani mesin dianjurkan memakai APT jenis sumbat telinga yang telah disediakan oleh perusahaan apabila memasuki dan bekerja di gedung pabrikasi dan material, *assembling*, dan gedung *Tractor Painting & RTS*, c) pengaturan lama kerja pekerja di tempat bising. Dengan memperhitungkan jam kerja yang berlaku selama 8 jam per hari dengan jam kerja efektif 7 jam per hari (420 menit), maka dapat ditentukan bahwa pekerja dapat bekerja terus menerus di tempat bising selama 20 menit dengan waktu antar rotasi sebesar 3 menit. Dengan demikian jumlah rotasi setiap harinya adalah 18 rotasi. Pengaturan lama kerja ini sangat penting agar tenaga kerja tidak mengalami gangguan psikologik berupa sukar berkonsentrasi, cepat merasa lelah, menurunkan daya kerja dan gangguan pendengaran. Kenyamanan dan kesehatan pekerja akan terjaga dengan baik.

NIHL (*Noise Induced Hearing Loss*) memiliki keterkaitan yang signifikan/bermakna dengan faktor umur, pendidikan, masa kerja, pengetahuan tentang Alat Pelindung Telinga (APT), sikap dan perilaku dalam menggunakan alat pelindung telinga. Faktor lainnya adalah intensitas bising yang tinggi (melebihi 85 dB) dan lamanya tenaga kerja terkena bising.

Faktor latar belakang sosial masyarakat, yaitu jarak rumah dengan sumber kebisingan memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Pengendalian yang cukup efektif dilakukan perusahaan adalah dengan memasang bahan peredam suara dan memasang pagar tanaman dengan tanaman bambu kuning dan pohon cemara laut di sekitar areal perusahaan yang berdekatan/bersebelahan dengan rumah penduduk.

Joko Sembodo. F03496029. **An Evaluation on Noise Level in an Industry towards Workers' Comfort and Health (A case study in P.T. XYZ).** Under supervision of : Khaswar Syamsu and Mohamad Yani.

## SUMMARY

Nowadays, there has been development in all sectors comprising not only physics but also mental. The effect of this, however, is not always beneficial for human being and environment. Hence, management concerning human's attitude in utilizing natural resources, including the one for industries producing noise, is required. In general, noise is defined as voice which harms human and its environment, together with livestock, wild animals, and natural system. Noise will also create physiological pressures which will then affect the nerves regulating blood vessels, muscle tension, and cause the production of adrenalin that leads to nerve tension and heart beat increase. One of the efforts of the government - in this case the Department of Man Power - to handle such a problem is by socializing K3 (Health and Working Safety) programs, and one aspect encouraging here is to control noise caused by industries. The aims of this study, therefore, are: (1) to map noise the industries make, and (2) to evaluate the level of noise produced by industries and its impact towards safety and health of workers and people surrounding them.

The instrument to measure noise used in this study is Sound Level Meter, and the material used is questionnaires using descriptive method. Noise in all locations is analyzed using  $L_D$ ,  $L_N$ , and  $L_{DN}$  formulas, then mapped. Noise of machines is analyzed by measuring the noise level of machines when they are operated with burden (MOB), without burden (MOTB), and when they are not being operated (MTO); whereas the research on workers and society is analyzed by Chi-Square method, which is then tested by Pearson contingency coefficient in order to observe the two variable relation level.

It is revealed that the noise level of the factory during the day ( $L_D$ ) was between 29.40 – 91.29 dB(A), at night ( $L_N$ ) it ranged between 37.40 – 70.70 dB(A) and at night and day ( $L_{DN}$ ) it was approximately 35.90 – 70.10 dB(A). Furthermore, the noise levels found in *Assembling*, *Material*, and *Tractor Painting & RTS* in manufacture building were under Noise NAB of 85 dB(A); thus, they were categorized as zones which were safe for workers' hearing. The noise level in *Manufacture Building*, however, was more than 85 dB(A); hence, it was considered as unsafe zone for workers' hearing. Consequently, there must be control for machines and workers in this room.

Furthermore, the highest level of noise ( $L_D$ ) was found in Manufacture Building; namely between 70.80 – 91.29 dB(A); thus, it requires control by, among others, putting up divider / sound-proof room for *Counterweight* machine, and muffler (sound silencer) at its ceiling and wall. While the lowest level of noise was found in the Office room with 62.1 – 68.1 dB(A), less than NAB 85 dB(A). It is noted, however that the noise heard in the Office room (which is next to *Assembling*) disturbs the workers working there, so the following control are required: (a) using muffler in the office's wall, (b) placing divider in the forms of partitions made from glass, fiber-glass, or concrete of 10 – 20 mm thick between the *Assembling* building and the office room. Such thickness of glass, fiber- glass, or concrete can reduce the noise pressure up to 32 dB. Another divider used can be yellow bamboo trees or sea pine trees that are able to reduce noise as much as 31.1 dB.

The noise level of the machines at the conditions of MOB was between 82.9 – 100.8 dB, MOTB was 83.9 – 101.90 dB, and MTO was approximately 74.80 – 80.90 dB. While the highest average of machine noise level at MOB condition was found in *Welding* machine (90.18 dB), and at MOTB condition was found in *Counterweight* machine (91.29 dB). Since



the noise found in these two machines were more than NAB (85 dB(A)); consequently, the following control were suggested to be carried out: (a) the use of muffler at both *Counterweight* and *Welding* machines, (b) *Counterweight* machine must be surrounded by sound-proof room made from glass, fiber glass, or concrete with 10 – 20 mm thickness, (c) moving *Counterweight* machine to a location far from where the main activities conducted.

Furthermore, research on manpower indicated that the majority of respondents (80.86%) have good knowledge about noise danger and the use of instrument for hearing protector. Concerning the attitude, 76.67% have good attitude on the use of hearing protector instrument. However, workers' performance contradicted to their knowledge and attitudes since most respondents (45.83%) fell into having "not good" performance. The cause for this is that the habit of using hearing protector is included in performance evaluation. In Chi-Square test, there is a significant correlation relation between Ear Protector Instrument (EPI) and attitude and knowledge of workers. This relation is in the form of the improvement of knowledge through Work Health and Safety (K3) training, so the awareness and performance of workers will be better and the risk for the NIHL (Noise Induce Hearing Loss) occurrence can be avoided.

It was worth pointing out that NIHL has befallen 32 workers (26.67%) who work in *Manufacturing* building, *Assembling* building, and *Tractor Painting & RTS* building. The suggested control for the above problem are: (a) improving all workers' knowledge through K3 training, (b) using EPI correctly. Workers directly handling machines, particularly *Counterweight*, *Welding*, and *Boring Horizontal* in manufacture building are suggested to use the combination of ear plugs and ear protectors which can reduce noise as much as 50 dB. Whereas, workers who do not are suggested to use ear plugs provided by the factory for those entering and working in *Manufacturing and Material*, *Assembling*, and *Tractor Painting & RTS* buildings; (c) applying work length regulation for workers working in noisy areas: Since the working hours is 8 hours per day, 7 hours effectively (420 minutes) it can be determined that workers can work in a noisy place for 20 minutes only, with a rotation interval of 3 minutes. In other words, there will be 18 rotations everyday. Such a regulation is crucial to avoid workers from such psychological disturbances as difficulties in concentration, feeling exhausted quickly, the decrease of work capacity, and hearing disturbance. By doing this, the comfort and health of workers can be well maintained.

It was also revealed that NIHL has a significant correlation with the factors of age, education, working period, knowledge on EPI, attitude and performance in using EPI. Other factors are high noise intensity (more than 85 dB) and the duration of being exposed to noise.

Furthermore, social background of the society; namely, the proximity of house and noise resource has a significant correlation with society's comprehension on noise. An effective control which has been conducted by the factory is the use of muffler and placing yellow bamboo and sea pine trees surrounding the company areas adjacent to inhabitants' dwellings.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Evaluasi Tingkat Kebisingan Di Industri Terhadap Kenyamanan Dan Kesehatan Pekerja (Studi Kasus di PT. XYZ). Shalawat dan salam kesejahteraan semoga senantiasa dilimpahkan atas Rasulullah yang teramat bersahaja kepada keluarganya, para sahabat dan segenap kaum muslimin yang mencintai beliau dan merasakan getaran untuk dapat berjumpa dengannya kelak.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan semua pihak, maka skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu Suparmono selaku kedua orangtuaku atas do'a, kasih sayang, nasehat dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini,
2. Dr. Ir. Khaswar Syamsu, MSc., selaku dosen pembimbing akademik atas bimbingan dan arahnya kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini,
3. Dr. Ir. M. Yani, M.Eng., selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian dan memberi banyak arahan serta masukan pada penulis.
4. Dr. Ir. Hartrisari H., DEA, selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan, arahan dan nasehat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ir. Iswantara selaku koordinator lapangan di PT. XYZ yang telah banyak memberi masukan dan arahan pada penulis.
6. Pak Bambang, Mas Soleh, Pak Subadi, dan karyawan-karyawan PT. XYZ yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan kepada penulis selama penelitian berlangsung.



Penulis hanya dapat berdoa semoga segala kebbaikannya dapat dibalas oleh Allah SWT dengan balasan yang lebih sempurna. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat memberikan informasi yang lebih bermanfaat.

Bogor, Mei 2004

Penulis

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. PERUMUSAN MASALAH .....	2
C. TUJUAN .....	2
D. MANFAAT PENELITIAN .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. KEBISINGAN .....	4
B. PENGUKURAN DAN PENILAIAN KEBISINGAN .....	10
C. BISING DI LINGKUNGAN KERJA DAN PENGARUHNYA TERHADAP TENAGA KERJA .....	12
D. PENGUKURAN BISING DI TEMPAT KERJA .....	15
E. PENGARUH BISING DI LINGKUNGAN KERJA PADA ALAT PENDENGARAN .....	16
F. KETENTUAN TENTANG NILAI AMBANG BATAS KEBISINGAN ..	18
G. PROGRAM PENCEGAHAN DAN PEMELIHARAAN PENDENGARAN .....	18
III. METODOLOGI .....	22
A. BAHAN DAN ALAT .....	22
B. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN .....	22
C. METODE PENELITIAN .....	22
D. PENGUMPULAN DATA .....	26
E. PENARIKAN SAMPEL .....	29

F. METODA ANALISA .....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	37
A. KARAKTERISTIK RESPONDEN .....	37
B. TINGKAT KEBISINGAN LINGKUNGAN KERJA .....	44
C. TINGKAT KEBISINGAN MESIN-MESIN .....	51
D. PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP TENAGA KERJA .....	57
E. PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP MASYARAKAT DI SEKITAR PABRIK .....	76
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	84
A. KESIMPULAN .....	84
B. SARAN .....	86
DAFTAR PUSTAKA .....	87
LAMPIRAN .....	92



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tingkat dan Sumber Bunyi Serta Pengaruhnya Terhadap Manusia ....	6
Tabel 2. Hubungan Antara Daya Suara Dengan Tingkat Daya Suara .....	7
Tabel 3. Hubungan Antara Tekanan Suara Dengan Tingkat Tekanan Suara .....	8
Tabel 4. Nilai Ambang Batas Kebisingan .....	11
Tabel 5. Intensitas atau Tekanan Suara Dan Jam Kerja Yang Diperkenankan ...	14
Tabel 6. Penyebaran Kuesioner Tenaga Kerja .....	30
Tabel 7. Penyebaran Kuesioner Masyarakat (Kepala Keluarga) .....	31
Tabel 8. Tingkat Kebisingan (dB) Mesin pada Berbagai Kondisi Pengukuran .....	33
Tabel 9. Tingkat Kebisingan (dB) Rata-rata Mesin pada Berbagai Kondisi Pengukuran .....	34
Tabel 10. Umur Responden .....	37
Tabel 11. Pendidikan Responden .....	37
Tabel 12. Masa Kerja Responden .....	38
Tabel 13. Kebiasaan Responden pakai Alat Pelindung Telinga .....	38
Tabel 14. Tingkat Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Responden Tentang Penggunaan Alat Pelindung Telinga .....	39
Tabel 15. Umur Responden .....	41
Tabel 16. Pendidikan Responden .....	41
Tabel 17. Pekerjaan Responden .....	42
Tabel 18. Penghasilan Responden .....	42
Tabel 19. Jarak Rumah Responden Ke Pabrik .....	43
Tabel 20. Lama Tinggal Responden .....	43
Tabel 21. Tingkat Kebisingan Lingkungan Kerja .....	44
Tabel 22. Tingkat Reduksi Kebisingan dari Berbagai Material dengan Ketebalan Tertentu .....	49
Tabel 23. Kemampuan Tanaman dalam Mereduksi Kebisingan .....	49
Tabel 24. Tingkat Kebisingan (dB) Rata-Rata Mesin-Mesin pada Berbagai Kondisi Pengukuran .....	53

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel 25.	Kebisingan Menurut Responden .....	58
Tabel 26.	Gangguan Kebisingan yang Dialami Responden .....	58
Tabel 27.	Keluhan Responden .....	59
Tabel 28.	Jumlah Responden yang Menderita dan Tidak Menderita NIHL Berdasarkan Lokasi .....	61
Tabel 29.	Penentuan Lama Kerja di Tempat Bising Berdasarkan Tingkat Kebisingan .....	62
Tabel 30.	Alat Pelindung Telinga, Jenis APT, dan Pemeriksaan Kesehatan Rutin .....	63
Tabel 31.	Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Responden Tentang Penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) Berdasarkan Lokasi .....	64
Tabel 32.	Jumlah Responden Yang Menderita NIHL Berdasarkan Variabel Karakteristik Responden .....	72
Tabel 33.	Penelitian Masyarakat Terhadap Kebisingan .....	77

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan Alur Penelitian .....	25
Gambar 2. Penggunaan Peredam Suara pada Dinding dan Langit-Langit di Gedung Pabrikasi .....	48
Gambar 3. Penggunaan Penyekat Berupa Dinding yang Terbuat Dari Bahan Kaca, <i>Fibre glass</i> atau Baja dan Peredam Suara pada Kantor dan Gedung <i>Assembling</i> .....	50
Gambar 4. Penggunaan Tanaman Bambu atau Cemara Laut Yang Berfungsi Sebagai Pereduksi Kebisingan .....	51
Gambar 5. Tingkat Kebisingan (dB) Mesin-Mesin pada Berbagai Kondisi Pengukuran .....	52
Gambar 6. Ruangan Kedap Suara pada Mesin <i>Counterweight</i> .....	56

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Lokasi Seluruh Area PT. XYZ .....	92
Lampiran 2. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung Pabrikasi dan Material PT. XYZ .....	93
Lampiran 3. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung <i>Assembling</i> PT. XYZ .....	94
Lampiran 4. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i> PT. XYZ .....	95
Lampiran 5. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Lokasi Kantor PT. XYZ .....	96
Lampiran 6. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Mesin-Mesin pada Setiap Kondisi Pengukuran .....	97
Lampiran 7. Kuesioner Tenaga Kerja .....	98
Lampiran 8. Kuesioner Pengamatan Kemampuan Pendengaran Tenaga Kerja ..	108
Lampiran 9. Kuesioner Penelitian Masyarakat Tentang Kebisingan .....	110
Lampiran 10. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Seluruh Area PT. XYZ .....	112
Lampiran 11. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung Pabrikasi dan Material PT. XYZ .....	113
Lampiran 12. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung <i>Assembling</i> PT. XYZ .....	114
Lampiran 13. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung <i>Tractor</i> <i>Painting &amp; RTS</i> PT. XYZ .....	115
Lampiran 14. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Lokasi Kantor PT. XYZ .....	116
Lampiran 15. Data Tingkat Kebisingan $L_D$ , $L_N$ , $L_{DN}$ Seluruh Area PT. XYZ .....	118
Lampiran 16. Data Tingkat Kebisingan $L_D$ Lokasi Gedung Pabrikasi dan Material PT. XYZ .....	119
Lampiran 17. Data Tingkat Kebisingan $L_D$ Lokasi Gedung <i>Assembling</i> PT. XYZ .....	120

Lampiran 18. Data Tingkat Kebisingan $L_D$ Lokasi Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i> PT. XYZ .....	121
Lampiran 19. Data Tingkat Kebisingan $L_D$ Lokasi Kantor PT. XYZ .....	122
Lampiran 20. Tingkat Kebisingan Mesin <i>Counterweight</i> pada Berbagai Kondisi Pengukuran .....	124
Lampiran 21. Tingkat Kebisingan Mesin <i>Boring Horizontal</i> pada Berbagai Kondisi Pengukuran .....	125
Lampiran 22. Tingkat Kebisingan Mesin <i>Welding</i> pada Berbagai Kondisi Pengukuran .....	126
Lampiran 23. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Seluruh Area PT. XYZ .....	127
Lampiran 24. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Gedung Pabrikasi dan Material PT. XYZ .....	128
Lampiran 25. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Gedung <i>Assembling</i> PT. XYZ ...	129
Lampiran 26. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i> PT. XYZ .....	130
Lampiran 27. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Kantor PT. XYZ .....	131
Lampiran 28. Peta Kontur Kebisingan Mesin-Mesin pada Kondisi Mesin Beroperasi Secara Normal di Gedung Pabrikasi PT. XYZ .....	132
Lampiran 29. Peta Kebisingan Mesin-Mesin dalam Kondisi MOB .....	133
Lampiran 30. Peta Kebisingan Mesin-Mesin dalam Kondisi MOTB .....	134
Lampiran 31. Peta Kebisingan Mesin-Mesin dalam Kondisi MTO .....	135
Lampiran 32. Penempatan Alat Pelindung Telinga (APT) pada Gedung Pabrikasi, Gedung <i>Assembling</i> , dan Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i> .....	136
Lampiran 33. Hasil Perhitungan Statistik Hubungan Pengetahuan dan Sikap Tenaga Kerja dengan Penggunaan APT (Alat Pelindung Telinga)..	137
Lampiran 34. Hasil Perhitungan Statistik Hubungan NIHL Dengan Variabel Karakteristik Responden .....	137
Lampiran 35. Hasil Perhitungan Statistik Hubungan Faktor Sosial Ekonomi Dengan Pemahaman Masyarakat Terhadap Kebisingan .....	139

## I. PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Di Indonesia dewasa ini pembangunan di segala bidang terus ditingkatkan, baik pembangunan fisik maupun pembangunan mental. Dengan adanya kegiatan pembangunan tersebut, memang banyak dirasakan manfaatnya terutama dalam peningkatan pendapatan, penyerapan tenaga kerja, peningkatan kesejahteraan dan lain sebagainya. Namun, di lain pihak tanpa disadari pembangunan juga berakibat yang kurang menguntungkan pada manusia dan lingkungannya.

Dalam Repelita dan GBHN, arah pembangunan diupayakan mempunyai keselarasan, keserasian, dan keseimbangan, baik itu kepada Tuhannya, sesamanya maupun terhadap lingkungan hidupnya, sehingga dalam melaksanakan pembangunan tidak boleh lepas dari ketiga unsur tersebut. Pada dasarnya permasalahan lingkungan ada karena ketidakseimbangan ekosistem, akibat intervensi terhadap lingkungan sehingga keseimbangan lingkungan menjadi terganggu. Untuk memulihkan atau menjaga keseimbangan tersebut, maka diperlukan pengendalian perilaku manusia dalam memanfaatkan sumber daya alam, termasuk di dalamnya pembangunan industri yang menimbulkan kebisingan.

Secara umum kebisingan dapat diartikan sebagai suara yang merugikan terhadap manusia dan lingkungannya, termasuk binatang (ternak, satwa liar) dan sistem alam. Akibat kebisingan terhadap manusia dapat berbentuk mengganggu kenyamanan, pembicaraan dan perubahan ketajaman pendengaran sampai tuli. Di samping itu, kebisingan juga akan menimbulkan tekanan fisiologik yang akan mempengaruhi syaraf pengatur saluran darah, tegangan otot, keluarnya hormon adrenal yang menyebabkan syaraf menjadi tegang dan denyut jantung meningkat.

Kebisingan dapat berasal dari berbagai sumber, di antaranya : industri, lalu lintas jalan raya, kereta api, pesawat udara, konstruksi bangunan dan lain-lainnya. Sampai saat ini kebisingan pada kegiatan industri belum banyak diperhatikan terutama di Indonesia. Hal ini tercermin dari sedikitnya penelitian-



penelitian mengenai kebisingan dan masih kurangnya perhatian pihak pengusaha industri akan pengaruh kebisingan terhadap kesehatan pekerja dan pada gilirannya terhadap produktifitasnya.

Salah satu usaha pemerintah, dalam hal ini Departemen Tenaga Kerja, untuk menangani masalah tersebut adalah dengan memasyarakatkan program K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) yang bertujuan meningkatkan produktivitas. Salah satu unsur yang digalakkan dalam program K3 adalah pengendalian kebisingan pada berbagai industri.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian tentang kebisingan pada industri dapat memberikan gambaran mengenai tingkat kebisingan yang diakibatkan oleh industri tersebut.

## **B. PERUMUSAN MASALAH**

Dari latar belakang tersebut, maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah seberapa besar tingkat kebisingan yang diakibatkan industri yang memang berpotensi untuk menimbulkan pencemaran kebisingan di industri tersebut. Kebisingan yang ditimbulkan dapat berpengaruh negatif terhadap industri tersebut termasuk produktifitas pekerja.

## **C. TUJUAN**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memetakan kebisingan yang ditimbulkan industri tersebut.
2. Mengevaluasi tingkat kebisingan seluruh lokasi dan mesin-mesin yang ditimbulkan industri tersebut, dan pengaruhnya terhadap kenyamanan dan kesehatan pekerja juga masyarakat sekitar industri.

## **D. MANFAAT PENELITIAN**

Penelitian ini akan bermanfaat didalam menjelaskan tingkat kebisingan yang diakibatkan oleh aktivitas industri tersebut, serta pengaruhnya terhadap tingkat kenyamanan dan kesehatan pekerja juga masyarakat sekitar industri. Selain itu, penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan masukan kepada

industri yang terkait sebagai bahan acuan dalam usaha penanggulangan kebisingan akibat aktivitas industri tersebut.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. KEBISINGAN

Suara atau bunyi dapat didefinisikan sebagai suatu kelainan fisik di dalam udara dan berupa energi mekanik yang berasal dari permukaan yang bergetar, ditransmisikan oleh getaran-getaran yang teratur dari materi-materi molekul yang mengadakan tekanan dan gesekan dimana suatu itu dihasilkan (Chanlett, 1979).

Suratmo (1990) mengatakan bahwa suara sebenarnya adalah energi mekanik dari suatu getaran yang menjalar secara siklus seri dari pemampatan dan penjarangan molekul benda yang dilewati. Suara dapat diteruskan oleh gas, benda cair dan benda padat. Jumlah pemampatan dan penjarangan molekul dalam waktu tertentu disebut sebagai frekuensi suara dengan satuan *Hertz* (Hz), dapat juga disebut sebagai siklus suara per detik. Manusia hanya dapat mendengar suara dengan frekuensi antara 16 sampai 20 000 Hz.

Kebisingan dapat diartikan sebagai bentuk suara yang tidak diinginkan atau bentuk suara yang tidak sesuai dengan tempat dan waktunya.. Suara tersebut tidak diinginkan karena mengganggu pembicaraan dan telinga manusia, yang dapat merusak pendengaran atau kenyamanan manusia. Secara umum kebisingan dapat diartikan sebagai suara yang merugikan terhadap manusia dan lingkungannya, termasuk pada ternak, satwa liar dan sistem di alam (Suratmo, 1998).

Kebisingan adalah suara atau bunyi yang mengganggu, mengalihkan perhatian, atau membahayakan bagi kegiatan sehari-hari (Suharsono, 1991). Kebisingan merupakan bentuk suara yang tidak dikehendaki atau tidak sesuai dengan tempat dan waktu, sehingga dapat mengakibatkan kerugian terhadap manusia dan lingkungan.

Menurut Slamet (1996), bising adalah campuran dari berbagai suara yang tidak dikehendaki ataupun yang merusak kesehatan. Saat ini, kebisingan merupakan salah satu penyebab “penyakit lingkungan” yang penting. Pada tahun 70-an di Amerika Serikat, tingkat kebisingan kota bertambah dengan 1 dB per tahun dan 10 dB per dekade (Canter, 1977). Penyebabnya adalah bertambahnya

jalan bebas hambatan (*freeways*) di perkotaan, peningkatan kepadatan lalu-lintas udara, perubahan dari pesawat berpropeller menjadi pesawat jet, bertambahnya aktivitas konstruksi, dan bertambahnya mekanisasi baik di daerah pemukiman maupun di daerah perindustrian, seperti sepeda motor, pemotong rumput bermotor, dan peralatan pembersih rumah bermotor, mesin cuci, dan peralatan masak bermotor. Semakin cepat pergerakan peralatan semakin tinggi taraf kebisingan yang ditimbulkan. Akibat dari mekanisasi dan elektrifikasi peralatan ini adalah meningkatnya jumlah penderita ketulian akibat kebisingan. Di Amerika Serikat, 20% dari penduduk yang terpapar bising 90 dB(A) menderita ketulian. Di Swedia, pada tahun 1973 didapat 5000 kasus gangguan pendengaran, sedangkan pada tahun 1977, kasus naik menjadi 16.000 orang (El-Hinnawi, 1982). Atas dasar kasus ketulian tersebut, Amerika Serikat membuat perundangan yang mengatur emisi kebisingan (*Noise Control Act of 1972*). Permasalahan yang dihadapi adalah sumber kebisingan dari jalan raya, udara, industri konstruksi, dan dari perumahan sendiri (El-Hinnawi, 1982).

Khususnya bagi industri, di mana tenaga produktif bekerja, kebisingan tidak boleh menimbulkan cacat yang dapat mengurangi produktivitas negara. Apalagi, karena lingkungan kerja itu dirancang dan diberlakukan oleh manusia, sehingga apabila terjadi cacat, maka manusia sendirilah yang salah merancang ruang kerja.

Ukuran kebisingan dinyatakan dengan istilah *Sound Pressure Level* (*SPL*). Ratio (perbandingan) logaritmik antara tekanan suara dengan standard tingkat tekanan manusia dinyatakan dalam decibel (dB). Tingkat tekanan tersebut (*reference pressure level*) untuk manusia adalah 0.0002  $\mu$  bars yang merupakan ambang pendengaran manusia. Persamaan dari tingkat tekanan suara menurut Suharsono (1991) adalah :

$$SPL = 20 \log_{10} (P/P_0)$$

SPL = tingkat tekanan kebisingan, dB

P = Tekanan suara,  $\mu$  bars

P<sub>0</sub> = Tingkat tekanan untuk manusia (*reference level*), 0.0002  $\mu$  bars.

Pengukuran intensitas bunyi dapat dilakukan dengan mudah menggunakan alat yang bernama “*Sound Pressure Level*” atau disingkat *SPL*. Dengan meletakkan *SPL* di suatu tempat atau ruangan yang akan diukur tingkat kebisingannya segera akan dapat diketahui tingkat kebisingannya, yaitu dengan membaca skala (logaritmis) yang ada pada *SPL*. Tingkat kebisingan dapat dibagi berdasarkan intensitas yang diukur dengan satuan “decibel”. Skala decibel menggunakan logaritmik sebagai nisbah kekerasan bunyi, dengan intensitas 1 dB, kemudian suara tersebut diperkeras 10 kali menjadi 10 dB, dan jika 100 kali akan menjadi 20 dB dan seterusnya. Skala ini hampir sesuai dengan tanggapan manusia terhadap kekerasan bunyi (Suharsono, 1991).

Tingkat kebisingan dapat dibagi berdasarkan intensitas yang diukur dengan satuan decibel (dB) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat dan Sumber Bunyi serta Pengaruhnya Terhadap Manusia

Tingkat Bunyi	Sumber Bunyi	Pengaruh Terhadap Manusia	Waktu Kontak (Jam)
0 – 20 dB	Gemersik daun Suara gemersik	Sangat tenang	$2^{19}$
20 – 40 dB	Perpustakaan Percakapan	Tenang	$2^{15}$
40 – 60 dB	Radio pelan Percakapan keras Rumah gaduh Kantor	Sedang	$2^{11}$
60 – 80 dB	Perusahaan Radio keras Jalan	Keras	$2^7$
80 – 100 dB	Peluit Polisi Jalan raya	Sangat keras	$2^3$
100 – 120 dB	Mesin uap Ledakan bom Musik rock Kereta bawah tanah	Sangat amat keras	$2^{-1}$
120 dB	Mesin jet Mesin roket	Menulikan	$2^{-3}$

Sumber : Suharsono (1991).

Waktu kontak pada kolom paling kanan Tabel 1 adalah waktu kontak maksimum yang diizinkan untuk mendengarkannya. Apabila waktu kontak melebihi batas waktu tersebut, maka akan terjadi gangguan pada alat pendengaran. Makin tinggi tingkat kebisingan, makin kecil (sedikit) waktu kontak yang diizinkan. Suara dengan tingkat kebisingan tinggi dan nada tinggi dapat mengganggu, terlebih lagi bila datangnya secara terputus-putus dan tiba-tiba. Pengaruhnya akan terasa amat mengganggu apabila sumber kebisingan tidak diketahui.

Cunniff (1977) menyatakan, bahwa decibel digunakan dalam polusi kebisingan lingkungan sebagai ukuran dari tingkat daya suara. Dalam hal ini tingkat (level) sinonim dengan decibel.

Decibel untuk tingkat daya suara, didefinisikan sebagai berikut :

$$L_w = 10 \text{ Log } (W/W_0) \text{ (dB)}$$

Keterangan :

$L_w$  = Tingkat kekuatan suara (dB)

$W$  = Daya suara (Watt)

$W_0$  = Daya Suara referensi ( $10^{-12}$  Watt)

Hubungan antara daya suara dengan tingkat daya suara, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan Antara Daya Suara Dengan Tingkat Daya Suara

Daya Suara (Pa)	Tingkat Daya Suara (dB)	Sumber Suara
1000	150	Orkestra yang beranggotakan 75 orang  mobil di jalan raya  suara teriakan
100	140	
10	130	
1	120	
0.1	110	
0.01	100	
0.001	90	
0.0001	80	

Sumber : Cunniff (1977).

Decibel untuk tingkat intensitas suara, didefinisikan sebagai berikut (Cunniff, 1997) :

$$L_I = 10 \text{ Log } (I/I_0) \quad (\text{dB})$$

Keterangan :

$L_I$  = Tingkat intensitas suara (dB)

$I$  = Intensitas suara ( $\text{W/m}^2$ )

$I_0$  = Intensitas suara referensi ( $10^{-12} \text{ W/m}^2$ )

Menurut Cunniff (1997), tingkat intensitas suara akan meningkat 3 dB apabila intensitas suara meningkat 100 % dan tingkat intensitas suara akan turun 3 dB, jika intensitas suara berkurang 50 %.

Skala decibel yang umum digunakan adalah tingkat tekanan suara, yang langsung diukur pada Sound Level Meter. Oleh karena tekanan suara per luas areal menunjukkan intensitas suara, maka :

$$L_p = 10 \text{ Log } (P^2 / P_0^2) \quad (\text{dB})$$

Keterangan :

$L_p$  = Tingkat intensitas suara (dB)

$P$  = Tekanan suara (Pa)

$P_0$  = Tekanan suara referensi ( $2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ )

Hubungan antara besarnya tekanan suara dengan tingkat tekanan suara dari beberapa sumber suara yang umumnya, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan Antara Tekanan Suara dengan Tingkat Tekanan Suara

Tekanan Suara (Pa)	Tingkat Tekanan Suara (dB)	Sumber Suara
6.32	110	Dekat kereta api
2.00	100	Pabrik pembotolan
0.632	90	Full Symphony
0.200	80	Di samping mobil
0.0632	70	Simpang jalan di kota
0.0200	60	Suara percakapan
0.00632	50	Kantor – kantor khusus
0.00200	40	Kamar tamu
0.000632	30	Kamar tidur pada malam hari

Sumber : Cunniff (1977).



Suratmo (1990) mengatakan bahwa satuan suara atau tekanan dari suara tidak praktis untuk digunakan sebagai pengukur gangguan kebisingan, karena :

- a. Kekuatan suara mempunyai kisaran yang sangat besar, sampai dapat dinyatakan dalam mikrob (sepersepuluh dari tekanan 1 atmosfer); kisaran itu dapat terjadi dari 0.0002 sampai 10.000  $\mu$  bars (pada kapal terbang jet besar atau roket).
- b. Telinga manusia tidak memberi tanggapan yang linier terhadap kenaikan tekanan suara. Tanggapan tersebut berbentuk logaritma. Ukuran kebisingan dinyatakan dengan istilah *Sound Level Meter (SPL)*. Ratio (perbandingan) logaritma antara tekanan suara dengan standar tingkat telinga manusia dinyatakan dengan decibel (dB). Tingkat tekanan tersebut (*reference pressure level*) untuk telinga manusia adalah 0.0002 bar, yang merupakan ambang pendengaran manusia.

Persamaan dari tingkat tekanan suara (SPL) adalah sebagai berikut :

$$SPL = 20 \log_{10} (P/P_0)$$

Keterangan :

SPL = Tingkat tekanan kebisingan (dB)

P = Tingkat suara ( $\mu$  bar)

P<sub>0</sub> = Tingkat tekanan untuk manusia (0.0002 bar)

Jenis-jenis kebisingan yang sering ditemukan di lingkungan kerja menurut Sumakmur (1992) adalah :

1. Kebisingan kontinu dengan spectrum frekuensi yang luas (*steady state, wide band noise*), misalnya mesin-mesin, kipas angin, dapur pijar, dan lain-lain;
2. Kebisingan kontinu dengan spectrum frekuensi sempit (*steady state, narrow band noise*), misalnya gergaji sirkuler, katup gas, dan lain-lain;
3. Kebisingan terputus-putus (*intermittent*), misalnya lalu lintas, kapal terbang di lapangan udara;
4. Kebisingan impulsif (*impact or impulsive noise*), misalnya pukulan tukul, tembakan bedil atau meriam, ledakan;
5. Kebisingan impulsif berulang, misalnya mesin tempa di perusahaan.

## B. PENGUKURAN DAN PENILAIAN KEBISINGAN

Menurut Himpunan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (1984), Nilai Ambang Batas (NAB) adalah konsentrasi *airborne* dari suatu substansi di udara / tempat kerja yang mana memapar para pekerja selama jam kerja secara berulang setiap hari kerja, dianggap tidak menimbulkan dampak. Sedangkan *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) memberikan definisi tentang Nilai Ambang Batas (NAB) sebagai kadar bahan-bahan di udara dalam lingkungan kerja yang merupakan keadaan yang diyakini bahwa tenaga kerja yang terpapar pada keadaan tersebut dari hari ke hari hampir semuanya tidak akan mengalami gangguan kesehatan.

Decibels (dB) adalah suatu unit tanpa dimensi yang digunakan untuk menyatakan besaran-besaran relatif dari tenaga. Jumlah dB adalah 10 kali dari logaritma (dasar 10) dari perbandingan tenaga-tenaga (P2MPLP, 1992).

Decibel(A) (dB(A)) adalah unit tekanan suara yang diperoleh bila menggunakan alat ukur tingkat suara (sound level meter) yang diset pada filter/pembobotan A, dimana respon terhadap frekuensi tertentu dari alat tersebut mendekati respon telinga manusia.

Terdapat 3 skala pengukuran untuk Sound Level Meter :

- Skala pengukuran A : untuk memperlihatkan perbedaan kepekaan yang besar pada frekuensi rendah dan tinggi yang menyerupai reaksi telinga untuk intensitas rendah (35 – 135 dB).
- Skala pengukuran B : untuk suara dengan kekerasan yang moderat (> 40 dB) tapi sangat jarang digunakan dan mungkin tidak digunakan lagi.
- Skala pengukuran C : digunakan untuk suara yang sangat keras (> 45 dB) yang menghasilkan gambaran respons terhadap bising antara 20 sampai dengan 20.000 Hz.

Tingkat Kebisingan dalam Beberapa Industri dan Kriteria Bunyi untuk Kantor

### 1. Tingkat Kebisingan dalam Beberapa Industri

Dalam beberapa industri , terdapat beberapa intensitas kebisingan, misalnya :

- Pada 85 – 100 dB, biasanya terdapat pada pabrik tekstil, tempat kerja mekanis seperti penggiling, penggunaan udara bertekanan, bor listrik, gergaji mekanis, dan lain-lain.

- b. Pada 100 – 115 dB, biasanya terdapat pada pabrik pengalengan, ruang ketel, *pneumatic drill* dan sebagainya.
- c. Pada 115 – 130 dB, biasanya terdapat pada mesin-mesin diesel besar, mesin turbin, pesawat terbang dengan mesin turbo, *compressor*, sirene, dan lain-lain.
- d. Pada 130 – 160 dB, biasanya terdapat pada mesin-mesin jet, roket dan peledakan.

## 2. Kriteria Bunyi untuk Kantor

Kriteria bunyi untuk kantor menurut Departemen Tenaga Kerja adalah :

- a. Level 20 – 30 dB, kantor sangat tenang, penggunaan telepon memuaskan, cocok untuk konferensi besar.
- b. Level 30-35 dB, kantor tenang , memuaskan untuk konferensi (jarak meja 15 kaki).
- c. Level 35 – 40 dB, memuaskan, dengan jarak meja 6 – 8 kaki
- d. Level 40 – 50 dB, percakapan telepon agak terganggu
- e. Level 50 – 55 dB, tidak memuaskan untuk konferensi lebih dari 2 sampai 3 orang.
- f. Level > 50 dB , sangat bising untuk konferensi.

Nilai Ambang Batas (NAB) dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-15/MEN/1999 tanggal 16 April 1999 antara lain menyebutkan : Nilai Ambang Batas (NAB) ditempat kerja 85 dB(A) bila kebisingan yang melampaui NAB, waktu pemajanan ditetapkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Waktu pemajanan per hari	Intensitas Kebisingan (dB(A))
8.00 jam	85
4.00 jam	88
2.00 jam	91
1.00 jam	94
30.00 menit	97
15.00 menit	100
7.50 menit	103
3.75 menit	106
1.88 menit	109
0.94 menit	112



Lanjutan Tabel 4.

Waktu pemajanan per hari	Intensitas Kebisingan (dB(A))
28.12 detik	115
14.06 detik	118
7.03 detik	121
3.52 detik	124
1.76 detik	127
0.88 detik	130
0.44 detik	133
0.22 detik	136
0.11 detik	139

Sumber : MENAKER (1999).

### C. BISING DI LINGKUNGAN KERJA DAN PENGARUHNYA TERHADAP TENAGA KERJA

Ada sekitar 500 jenis pekerjaan yang menimbulkan bising dan dapat mengganggu manusia terutama alat pendengarannya. Pada lingkungan kerja, suara yang bising dapat ditimbulkan dari peralatan kerja maupun proses kerja. Adapun bising di lingkungan kerja tersebut biasanya terdapat pada proses-proses menekan, membentuk, menempa, memotong, memisahkan, membuat cetakan, merebus dan meledakkan bahan baku industri.

Adapun pengaruh bising di lingkungan kerja terhadap tenaga kerja tergantung dari banyak faktor, yaitu :

#### 1. Tingkat Tekanan Suara dan Spektrum Suara

Menurut ILO (1976), beberapa penelitian telah membuktikan bahwa makin tinggi tekanan suara maka makin besar pengaruhnya terhadap tenaga kerja. Sesuai dengan kenaikan golongan umur maka semakin besar tingkat tekanan suara akan semakin besar pula insiden gangguan pada pendengaran. Di Indonesia, Nilai Ambang Batas (NAB) bising adalah 85 dB untuk 8 jam kerja demikian juga di Chili, sedangkan di negara lain seperti di Amerika, Inggris berdasarkan NAB untuk bising yang kontinu menurut *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) yaitu 90 dB untuk 8 jam kerja. Penetapan NAB kebisingan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya gangguan pendengaran akibat bising pada tenaga kerja. Kepekaan

daya pendengaran manusia terdapat pada kisaran frekuensi 400 – 8000 Hz, sehingga bising yang berada pada spektrum frekuensi ini akan mempengaruhi pendengaran manusia. Berbagai ahli mengusulkan kriteria resiko kerusakan pendengaran.

## 2. Jangka Waktu Terkena Pemaparan Bising

Menurut Burns (1973), makin lama seseorang terkena pemajanan bising dalam satu hari akan menimbulkan gangguan pendengaran yang akan semakin parah apabila pemajanan tersebut berlangsung sampai bertahun-tahun. Pada mulanya akan terjadi kenaikan ambang pendengaran yang dapat pulih kembali sesudah bebas dari pemajanan bising yang disebut kehilangan daya dengar sementara / “*Temporary Threshold Shift*” (TTS). Tetapi apabila pemajanan berlangsung terus bertahun-tahun dan tidak ada kesempatan untuk pulih kembali maka dapat terjadi kenaikan ambang pendengaran yang menetap atau kebisingan daya dengar menetap yang disebut “*Permanent Threshold Shift*” (PTS) atau tuli menetap.

Untuk menghindari kerusakan pada alat pendengaran telah dilakukan batasan-batasan waktu pemajanan dengan besarnya intensitas. Menurut ISO (1992) untuk 8 jam kerja, tingkat tekanan bising yang diperkenankan adalah 85 dB dan setiap kenaikan 3 dB, waktu yang diperkenankan adalah separuh dari tingkat tekanan bising sebelumnya. Sedangkan menurut *Occupational Safety and Health Act* (OSHA), tingkat tekanan bising yang diperkenankan adalah 90 dB dan setiap kenaikan 5 dB, waktu yang diperkenankan adalah separuhnya (Burns, 1973). Hubungan antara intensitas atau tekanan suara dengan waktu kerja yang diperkenankan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Intensitas atau Tekanan Suara Dan Jam Kerja Yang Diperkenankan

ISO dB (A)	Intensitas (dB)		Waktu kerja (jam)
	OSHA dB (A)	Indonesia dB (A)	
85	90	85	8
..	92	87.5	6
88	95	90	4
..	97	92.5	3
91	100	95	2
94	105	100	1
97	110	105	0.5
100	115	110	0.25

Sumber : Sudirman (1992).

Menurut Robinson (1970), pada sistematika testing data besarnya resiko kerusakan yang terjadi dapat dinyatakan dalam rumus :

$$E = Ln + 10 \log \frac{T}{To}$$

Keterangan : E = *Noise Immision Level* (NIL) dalam dB = dB year

Ln = tingginya tingkat tekanan suara

T = masa kerja dalam tahun

To = 1 tahun

Rumus ini menyatakan bahwa bila seseorang terkena bising pada masa kerja di tingkat tekanan suara tertentu yang menghasilkan *dB year* yang sama maka resiko kerusakan pendengaran sama bila terpajan pada tingkat tekanan bising maupun masa kerja yang lain asal *dB year*-nya sama besar.

Sebagai contoh seseorang yang terpajan selama satu tahun pada 100 dB(A) akan mempunyai NIL yang sama dengan seseorang yang terpajan bising selama 10 tahun pada 90 dB(A).

$$\text{Perhitungannya : } E_1 = 100 + 10 \log 1/1 = 100 \text{ dB year}$$

$$E_2 = 90 + 10 \log 10/1 = 100 \text{ dB year}$$

$E_1 = E_2$  berarti resiko kerusakan pada orang yang terpajan  $E_1$  sama dengan resiko kerusakan pada orang yang terpajan  $E_2$  (Lewis, 1978).

### 3. Sifat Bising

Sifat bising juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap gangguan kesehatan pada manusia. Bising yang “kontinu” akan memberikan energi yang lebih besar daripada bising yang “Intermitent”. Demikian juga bising impulsif dapat menyebabkan ketulian mendadak.

### 4. Kerentanan Individu Terhadap Pemajanan Bising

Kerentanan individu terhadap pemajanan bising tidak sama antara seorang dengan yang lain. Pada penelitian Keith Tarter dan teman-teman tahun 1990, di sejumlah pekerja kulit putih dan kulit hitam di perusahaan *Assembling Automatic*, tingkat tekanan bising diatas 85 dB, masa kerja 5 tahun terdapat perbedaan presentasi kehilangan daya dengar yaitu pada kulit putih sebesar 45,3 % sedangkan kulit hitam sebesar 28,3 %.

Bising yang diartikan sebagai suara yang tidak dikehendaki atau mengganggu dapat menimbulkan berbagai macam gangguan pada manusia mulai dari gangguan pada pekerjaan sampai dengan gangguan pada kesehatan.

Adapun gangguan tersebut menurut Lewis (1978) adalah :

1. Gangguan pada pekerjaan yaitu bising dapat mengganggu perhatian dan komunikasi serta konsentrasi tenaga kerja sehingga akibatnya dapat terjadi kesalahan-kesalahan.
2. Gangguan pada kesehatan dapat terjadi di alat pendengaran maupun diluar alat pendengaran. Adapun gangguan tersebut berupa :
  - a. Gangguan di alat pendengaran dapat menyebabkan tuli sementara, tuli menetap, dan tuli mendadak atau disebut trauma akustik.
  - b. Gangguan diluar alat pendengaran yaitu di susunan syaraf pusat, organ keseimbangan, kelenjar endokrin, sistem kardiovaskuler, saluran pencernaan, elektrolit, dan darah.

## D. PENGUKURAN BISING DI TEMPAT KERJA

Pengukuran bising dilakukan di tempat kerja yang sudah diperkirakan tingkat tekanan bisingnya tinggi, di tempat kerja yang tenaga kerjanya mengalami kesulitan dalam berkomunikasi atau bila melakukan percakapan pada jarak 1

meter, tenaga kerja harus berteriak agar dapat dimengerti serta bila pada pemeriksaan kesehatan tenaga kerja didapatkan tenaga kerja mengalami gangguan kesehatan yang kemungkinannya terpajan pada kebisingan. Peralatan yang mengukur secara subyektif dari tingkat tekanan suara adalah Sound Level Meter (Bruel, 1984).

Pengaruh kebisingan pada manusia juga tergantung dari lama pemajanannya, untuk itu digunakan perhitungan  $Leq$  atau “*equivalent sound level*” yaitu tingkat bising sinambung setara yang merupakan nilai tingkat bising yang “*steady*” atau tetap sinambung pada suatu interval waktu yang setara dengan tingkat bising fluktuatif selama interval waktu yang sama. (Sudirman, 1992).

$Leq$  dapat dihitung berdasarkan ISO (1992) dengan formula rumus :

$$Leq = 10 \log \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=i} n_i \cdot 10^{Li/10}$$

$Leq$  = tingkat bising sinambung setara selama rentang waktu tertentu.

$N$  = jumlah kali pengukuran dalam rentang waktu yang dibutuhkan

$n_i$  = jumlah kali pengukuran yang mempunyai tingkat bising  $Li$

$Li$  = tingkat tekanan bising pada pengukuran ke- $i$

Dari hasil analisa dapat dibuat peta kebisingan tempat kerja untuk digunakan dalam penilaian lingkungan kerja.

## E. PENGARUH BISING DI LINGKUNGAN KERJA PADA ALAT PENDENGARAN

Menurut Ganong (1987), pengaruh bising di lingkungan kerja pada tenaga kerja yang terutama adalah pada alat pendengaran. Gangguan pada alat pendengaran akibat bising disebut sebagai “*Noise Induced Hearing*”. Walaupun telah ada mekanisme dari alat pendengaran seperti kontraksi muskulus stapedius dan muskulus tensor timpani untuk mengurangi tekanan suara yang masuk yang dapat menyebabkan kerusakan alat pendengaran, tetapi bila keadaan tersebut dibiarkan untuk jangka waktu yang lama akan menyebabkan otot-otot mengadakan penyesuaian dan dapat menimbulkan kelelahan terhadap rangsang auditorik. Adapun pengaruh bising terhadap alat pendengaran adalah sebagai berikut :



### 1. *Temporary Threshold Shift (TTS)*

Permulaan gangguan adalah terjadi kelelahan sel-sel rambut pada organ Corti. Keadaan ini menyebabkan peningkatan ambang pendengaran yang dapat berlangsung beberapa menit, jam atau sehari-hari tergantung tingkat tekanan bising dan lama pemajanan yang disebut “*Temporary Threshold Shift (TTS)*” atau tuli sementara. TTS adalah keadaan peningkatan ambang pendengaran sementara akibat pemajanan bising dan keadaan ini dapat pulih kembali apabila pemajanan bising dihentikan. Adapun kenaikan ambang pendengaran dilihat dari perbedaan dB antara ambang pendengaran sebelum pemajanan dan ambang pendengaran sesudah pemajanan. Pada penelitian Ward, Glorig dan Sklar tahun 1959 menunjukkan makin besar tingkat tekanan bising akan makin besar TTS. Apabila terjadi pengulangan pemajanan yang berlangsung terus menerus dapat menyebabkan gangguan pendengaran yang menetap. Pemulihan dari kenaikan ambang pendengaran dimulai dari 2 menit sesudah akhir pemajanan.

### 2. *Permanent Threshold Shift (PTS)*

Pada tenaga kerja yang oleh karena pekerjaannya menyebabkan tidak adanya kesempatan bebas dari pemajanan bising maka pemulihan tidak pernah sempurna. Pemulihan yang tidak sempurna inilah yang pada suatu saat dapat menjadi ketulian yang menetap yang disebut sebagai “*Permanent Threshold Shift*” (PTS). Pada ketulian ini maka peningkatan ambang pendengaran tidak turun kembali seperti semula dan tetap tinggi. Salah satu gejala yang dapat dirasakan oleh tenaga kerja pada kerusakan alat pendengaran adalah kehilangan daya dengar dan kadang-kadang “*Tinnitus*” yaitu terdengarnya suara yang mengiang, atau suara bel di telinga yang dapat berlangsung beberapa menit, atau jam sesudah pemajanan dengan tingkat tekanan yang tinggi. Adanya *Tinnitus* disebabkan karena perubahan impuls syaraf auditoris akibat stimulus suara.

### 3. Trauma Akustik

Trauma akustik adalah keadaan mendadak gangguan pendengaran yang disebabkan pemajanan bising yang singkat tetapi intensif yang dapat berasal dari satu kali pemajanan yang “*explosive*” seperti ledakan senapan

api. Adapun kerusakan dapat berupa robeknya membrana timpani, rusaknya tulang-tulang pendengaran sampai dengan telinga bagian dalam. Adapun jenis ketulian dapat sementara atau menetap tergantung tingkat kerusakan alat pendengaran.

## F. KETENTUAN TENTANG NILAI AMBANG BATAS KEBISINGAN

Dalam kaitannya dengan pemaparan kebisingan, beberapa negara telah membuat ketentuan tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Kebisingan seperti Amerika Serikat, Inggris, Jerman Barat, Yugoslavia, Jepang, Belgia, Brazilia, dan Indonesia.

Amerika Serikat, Inggris, Jerman Barat, Yugoslavia, dan Jepang, telah menetapkan 90 dB(A) sebagai Nilai Ambang Batas Kebisingan. Sementara itu di Belgia dan Brazilia menetapkan 80 dB(A) sebagai Nilai Ambang Batas Kebisingan. Sedangkan di Indonesia, dengan dikeluarkannya Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No. SE.01/Men/1978 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Iklim Kerja dan Kebisingan, ditetapkan Nilai Ambang Batas Kebisingan sebesar 85 dB(A) (Budiono, 1990).

Nilai Ambang Batas Kebisingan yang telah ditetapkan di atas merupakan intensitas tertinggi dan merupakan nilai rata-rata yang masih dapat diterima tenaga kerja, tanpa kehilangan daya dengar yang menetap, untuk waktu kerja terus-menerus tidak lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu

Jika tingkat kebisingan dalam lingkungan kerja melampaui tingkat kebisingan yang telah ditetapkan diatas, maka tindakan harus diambil untuk mereduksi kebisingan dan untuk melindungi para pekerja. “Program Pelestarian Pendengaran” (*Hearing-Conservation Program*) yang efektif perlu dikelola dalam tiap industri atau pabrik yang bising, termasuk pemeriksaan audiometrik pendengaran para pekerja secara teratur.

## G. PROGRAM PENCEGAHAN DAN PEMELIHARAAN PENDENGARAN

Penurunan daya dengar akibat bising di lingkungan kerja pada tahap awalnya biasanya tidak dirasakan dan bila telah disadari ada gangguan maka gangguan pendengaran sudah pada tahap tuli yang menetap yang tidak dapat

diperbaiki lagi. Oleh karena itu tindakan yang terpenting adalah melakukan pencegahan dan pemeliharaan pendengaran. Program pencegahan dan pemeliharaan pendengaran meliputi empat tahap, yaitu :

#### 1. Pengukuran Kebisingan

Dari hasil pengukuran dibuat peta kebisingan dan pada tempat yang sudah melewati Nilai Ambang Batas (NAB) dicantumkan tingkat kebisingannya serta jumlah tenaga kerja yang terpajan.

#### 2. Studi Kelayakan

Studi kelayakan diperlukan agar dapat dilakukan program pencegahan dan pemeliharaan pendengaran yang efektif dan efisien.

#### 3. Usaha Pencegahan dan Pemeliharaan Pendengaran

Melaksanakan usaha pencegahan dan pemeliharaan pendengaran yang telah ditetapkan setelah melakukan ketiga studi tersebut. Adapun pencegahan tersebut dapat berupa :

##### a. Terhadap Sumber Bunyi

- i. Perancangan akustik yang baik dari mesin baru
- ii. Modifikasi mesin yang sudah beroperasi
- iii. Menutup mesin, “*exhauster*” dan menempatkan mesin diatas alas yang meredam suara
- iv. Perubahan dalam proses produksi
- v. Perawatan dan servis teratur

##### b. Terhadap Media Penghantar

Memperbesar jarak antara sumber bunyi dengan tenaga kerja karena dengan memperbesar jarak akan menyebabkan energi suara berkurang sehingga tingkat tekanan bising yang sampai ke alat pendengaran pun akan berkurang

##### c. Terhadap Tenaga Kerja

Untuk tingkat pengendalian terhadap tenaga kerja dilakukan secara :

##### i. Teknis

Dengan mengisolasi tenaga kerja yaitu tenaga kerja masuk ke ruangan kontrol yang kedap suara terbuat dari kaca. Apabila cara pengendalian terhadap sumber bunyi tidak dapat dikerjakan maka



pemakaian alat pelindung telinga adalah cara terakhir yang harus dilakukan untuk menghindari pemajanan dari bising. Menurut Erlandsson (1980), pengurangan tekanan bising dari alat pelindung telinga ini tergantung dari macamnya alat pelindung telinga serta cara pemakaiannya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas alat pelindung telinga adalah kebocoran dari alat pelindung, kebocoran sekitar alat pelindung telinga dan getaran dari alat pelindung yang menghantarkan energi melalui hantaran udara maupun tulang serta konduksi melalui tulang kepala. Selain pengaruh dari alatnya sendiri efektivitas dari alat pelindung telinga juga dipengaruhi oleh keteraturan penggunaan alat pelindung telinga. Menurut Else (1973) dan Karny dan Coles (1975) apabila tenaga kerja tidak menggunakan 2 % dari waktu kerjanya misalkan 10 menit dalam 8 jam, kerja efektif pengurangan tekanan bising yang seharusnya 30 dB berkurang menjadi 17 dB.

Menurut jenisnya alat pelindung telinga terbagi menjadi 3, yaitu : 1) Sumbat telinga, dapat dibuat dari kapas, malam, plastik karet alami dan sintetik. Pengurangan tekanan bising pada sumbat telinga ini adalah sekitar 8 – 30 dB. Namun pengurangan tekanan bising ini tergantung juga pada longgar tidaknya sumbat telinga menutup liang telinga. Menurut penelitian Hempstock dan E. Hill tentang pengurangan tekanan bising pada sumbat telinga, tutup telinga dan helmet apabila penggunaan sumbat telinga tidak tepat menutup liang telinga maka pengurangannya hanya sekitar 0 – 5 dB. Daya proteksi alat ini kurang untuk tingkat bising diatas 100 dB, tidak dapat dipakai bila ada infeksi telinga, sukar dimonitor pemakaiannya karena dari jauh tidak terlihat, harus disediakan berbagai ukuran dan karena kecil maka mudah hilang, serta perlu perawatan untuk menjaga kebersihan, 2) Tutup telinga, dapat dipakai pada tekanan bising sampai dengan 110 dB karena dapat mengurangi tekanan bising sekitar 25 – 40 dB, dapat digunakan walaupun terdapat infeksi pada telinga dan cukup, disediakan satu ukuran, tidak mudah hilang



serta mudah dimonitor karena dapat dilihat dari jauh. Kerugiannya adalah tidak nyaman dalam penggunaan yang lama di lingkungan panas dan mengganggu penggunaan alat pelindung lain. Kombinasi tutup telinga dan sumbat telinga dianjurkan untuk tekanan bising antara 120 – 125 dB, dan 3) Helmet, dapat mengurangi tingkat bising sekitar 40 – 50 dB dan mengurangi masuknya gelombang suara melalui getaran tulang kepala. Kerugiannya mahal dan tidak nyaman karena berat dan besar.

#### ii. Medis

Dilaksanakan dengan melakukan pemeriksaan kesehatan dan pemeriksaan audiometris pada tenaga kerja sebelum penerimaan untuk mendapatkan data dasar, secara berkala untuk deteksi dini adanya gangguan pendengaran dan secara khusus bila terdapat keluhan dari tenaga kerja serta akhir masa kerja untuk menentukan pendengaran pada akhir masa kerja yang berhubungan dengan kompensasi.

#### iii. Pendidikan Kesehatan

Pendidikan kesehatan bermanfaat untuk mencegah terjadinya penyakit akibat kerja dalam hal ini kehilangan daya dengar akibat bising. Pendidikan kesehatan secara tidak langsung akan meningkatkan produktivitas kerja karena angka absensi sakit menurun (Harris, 1991).

Untuk mendukung program pencegahan dan pemeliharaan pendengaran maka dibutuhkan sikap yang mendukung dari semua pihak yang terlibat dalam program ini yaitu pihak pengusaha dan pimpinan, bagian logistik serta tenaga kerja sendiri. Dengan demikian dibentuk pendidikan kesehatan baik untuk pengusaha dan pimpinan, bagian logistik dan tenaga kerja sendiri.

#### 4. Penilaian

Tahap terakhir dari program pencegahan dan pemeliharaan pendengaran adalah penilaian dari keberhasilan program. Ini dapat dilakukan terhadap sumber bunyi, media penghantar maupun tenaga kerja.





### III. METODOLOGI

#### A. BAHAN DAN ALAT

Untuk memperlancar jalannya penelitian maka digunakan alat-alat sebagai berikut :

1. Sound Level Meter, digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan dalam satuan dB (A).
2. Stopwatch, untuk mengukur lama waktu pengamatan di tiap-tiap titik pengukuran dalam satuan detik.
3. Tallysheet, digunakan untuk mencatat data hasil pengukuran dan beberapa alat tulis.
4. Alat dokumentasi

Sedangkan bahan yang digunakan adalah kuesioner.

#### B. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT. XYZ yang berada di Jalan Raya Narogong Kecamatan Cileungsi Kabupaten Bogor Propinsi Jawa Barat. Pengumpulan data berlangsung mulai bulan Oktober hingga Desember 2003.

#### C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dapat digolongkan ke dalam penelitian deskriptif. Menurut Koentjaraningrat (1983), penelitian deskriptif adalah suatu penelitian yang memberikan gambaran yang secermat mungkin mengenai suatu keadaan individu, gejala atau kelompok tertentu, dalam hal ini lebih lanjut dianalisis berdasarkan gejala-gejala yang ditimbulkan.

Pada tahapan awal penelitian, dilakukan evaluasi data dasar industri berupa data sekunder yaitu data-data hasil pengukuran kebisingan di PT. XYZ pada tahun 2002. Data-data tersebut digunakan untuk menentukan lokasi pengukuran kebisingan lebih lanjut di PT.XYZ Tujuan mengevaluasi data pengukuran kebisingan adalah untuk memperoleh keterangan khusus tentang tingkat bising pada setiap tempat kerja, mengembangkan penuntun untuk

membuat kontrol teknik dan administratif, menetapkan tempat-tempat dimana alat pelindung telinga diperlukan, dan menetapkan tenaga kerja yang memerlukan pemeriksaan kesehatan.

Survey yang diteliti dalam mengukur intensitas kebisingan di tempat kerja selama hari kerja dapat menunjukkan intensitas bising dan membantu mengenali tempat-tempat dengan bising yang berbahaya. Survey yang dilakukan merupakan survey bising terperinci, sehingga relatif mudah menetapkan lokasi yang memerlukan perhatian khusus. Penelitian lebih terperinci dibuat pada setiap lokasi untuk menetapkan bising yang diterima tenaga kerja setiap hari selama 8 jam kerja. Prosedur survey bising dilaksanakan dengan pengukuran di lokasi kerja (seluruh area PT.XYZ, gedung pabrikasi dan material, gedung *Assembling*, gedung *Tractor Painting & RTS*, dan kantor) dan pengukuran ruang kerja operator mesin. Titik-titik pengukuran terutama diambil di tempat tenaga kerja yang mengalami paparan. Pada masing-masing titik diukur tingkat kebisingannya dengan mengambil beberapa sampel, dilakukan tiga kali pengulangan bagi setiap kondisi pengukuran pada waktu hari yang berbeda. Leq yang dikerjakan tiap dua menit pada waktu pagi, siang, dan malam hari. Leq 8 jam dapat dihitung serta diketahui pula kisaran tingkat kebisingan di tempat kerja. Kemudian digambarkan peta kebisingan di tiap-tiap lokasi yang diukur tingkat kebisingannya. Pengukuran kebisingan di seluruh lokasi PT. XYZ dan ruang kerja operator mesin berguna untuk menilai besar tekanan bising pada tenaga kerja yang bekerja di lokasi pengukuran. Data hasil pengukuran tingkat kebisingan tersebut dianalisis untuk mendapatkan nilai Leq untuk interval waktu kemudian dapat dihitung  $L_D$  (tingkat kebisingan selama siang hari,  $L_N$  (tingkat kebisingan selama malam hari) dan  $L_{DN}$  (tingkat kebisingan selama siang dan malam hari) yang akhirnya dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) Kebisingan yang telah ditetapkan pemerintah sebesar 85 dB(A). Bila hasil pengukuran lokasi bervariasi dan tingkat kebisingannya dibawah 85 dB(A) maka dibuat pengukuran setiap ruang kerja serta dicatat tingkat minimum dan maksimumnya. Hasil pengukuran kebisingan kurang dari 85 dB(A) digambarkan sebagai daerah yang aman bagi tenaga kerja. Sedangkan hasil pengukuran melebihi 85 dB(A) digunakan sebagai petunjuk adanya tekanan bising, sehingga

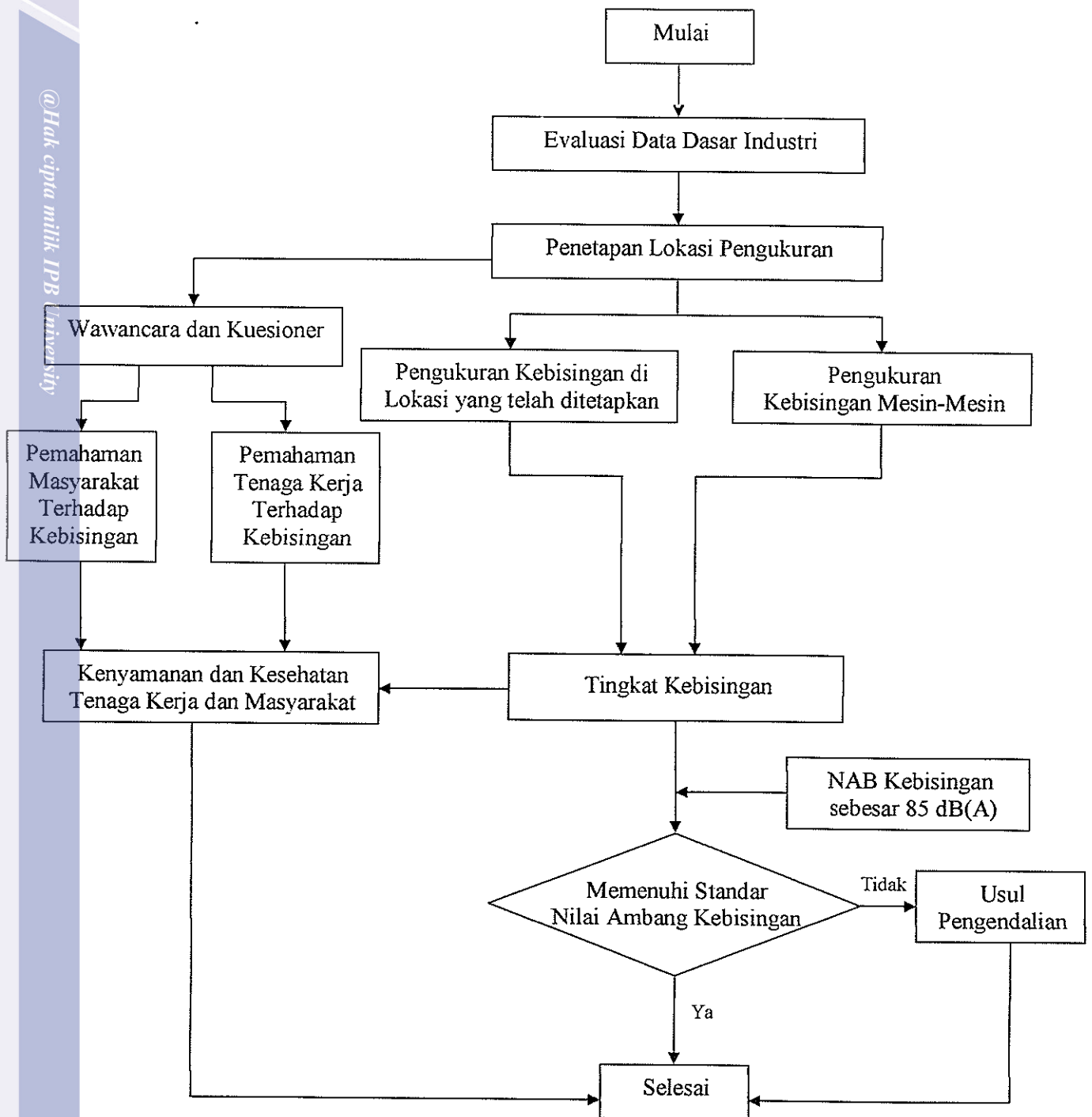
harus dilakukan pengendalian lebih lanjut Untuk tenaga kerja dengan pola kerja bervariasi di tempat yang berbeda-beda perlu ditetapkan intensitas bising dan lama tenaga kerja terkena oleh bising. Hal tersebut dapat diperoleh dari keterangan tenaga kerja dan pengamatan langsung.

Selain melakukan survey terhadap kebisingan di PT. XYZ, survey penelitian terhadap tenaga kerja dan masyarakat juga dilakukan. Survey ini berguna untuk mengetahui tingkat kenyamanan dan kesehatan pekerja juga masyarakat di sekitar pabrik tersebut. Pada awal penelitian, dilakukan pra-survey terhadap 20 tenaga kerja PT. XYZ dengan cara wawancara langsung. Data yang diperoleh didapat dari hasil wawancara dengan tenaga kerja. Wawancara dimaksudkan untuk mengumpulkan data-data seperti : identitas, unit kerja, keluhan yang berkaitan dengan gangguan pendengaran, pengetahuan, sikap, dan perilaku tenaga kerja serta kebiasaan memakai alat pelindung telinga. Data-data hasil wawancara ini berkembang menjadi kuesioner yang kemudian diberikan kepada seluruh tenaga kerja. Sedangkan untuk masyarakat sekitar pabrik, survey dilakukan dengan cara wawancara dan pemberian kuesioner secara langsung. Setelah memperoleh data-data hasil wawancara dan kuesioner baik itu dari tenaga kerja maupun masyarakat maka akan diketahui pemahaman tenaga kerja dan masyarakat terhadap kebisingan yang ditimbulkan oleh industri tersebut.

Pemahaman tenaga kerja dan masyarakat terhadap kebisingan tersebut kemudian dibandingkan dengan tingkat kebisingan yang terjadi di PT. XYZ, sehingga diketahui seberapa besar pengaruh kebisingan tersebut terhadap kenyamanan dan kesehatan bagi tenaga kerja dan masyarakat sekitar PT. XYZ. Tahap kegiatan penelitian tersebut disajikan pada Gambar 1.

Dilihat dari bentuknya, maka penelitian ini adalah penelitian “survei” (survey = studi). Survei biasanya disamakan dengan penelitian atau riset. Pemakaian kedua istilah ini hanya untuk membedakan ruang lingkup.

Riset atau penelitian memusatkan diri pada salah satu atau beberapa aspek dari obyeknya. Sedangkan survei bersifat menyeluruh yang kemudian dilanjutkan secara khusus pada aspek tertentu bilamana diperlukan studi lebih mendalam (Nawawi, 1991).



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

## D. PENGUMPULAN DATA

### 1. Data Primer

#### a. Pengukuran Kebisingan Di Seluruh Lokasi

Pengukuran kebisingan dilakukan dengan cara mengukur tingkat kebisingan di seluruh lokasi industri tersebut. Penentuan lokasi titik pengukuran adalah didalam dan diluar gedung, serta berdasarkan ruang gerak pekerja yang menangani mesin/operasi yang bersangkutan (Brueel, 1984).

Adapun lokasi pengukurannya adalah sebagai berikut :

##### (i). Seluruh area PT. XYZ (diluar gedung dan kantor)

Pada lokasi ini diukur tingkat kebisingan dengan jumlah titik pengukuran kebisingan adalah 22 titik pengukuran. Penyebaran titik pengukuran tertera pada Lampiran 1.

##### (ii). Gedung Pabrikasi dan Material

Pada lokasi ini diukur tingkat kebisingan dengan jumlah titik pengukuran kebisingan adalah 33 titik pengukuran. Penyebaran titik pengukuran tertera pada Lampiran 2.

##### (iii). Gedung *Assembling*

Pada lokasi ini diukur tingkat kebisingan dengan jumlah titik pengukuran kebisingan adalah 30 titik pengukuran. Penyebaran titik pengukuran tertera pada Lampiran 3.

##### (iv). Gedung *Tractor Painting & RTS*

Pada lokasi ini diukur tingkat kebisingan dengan jumlah titik pengukuran kebisingan adalah 27 titik pengukuran. Penyebaran titik pengukuran tertera pada Lampiran 4.

##### (v). Kantor

Pada lokasi ini yang akan diukur adalah area didalam ruangan kantor dan diluar sekitar kantor. Jumlah titik pengukuran kebisingannya adalah sebanyak 64 titik pengukuran. Penyebaran titik pengukuran tertera pada Lampiran 5.



Pengambilan sampel dilakukan pada saat aktivitas industri berlangsung yaitu pada pagi, siang, dan malam hari kemudian disusun area kerja yang akan diukur tingkat kebisingannya. Titik-titik pengukuran terutama diambil di tempat tenaga kerja yang mengalami paparan. Pada masing-masing titik diukur tingkat kebisingannya dengan mengambil beberapa sampel, dilakukan tiga kali pengulangan bagi setiap kondisi pengukuran pada waktu hari yang berbeda. Leq yang dikerjakan tiap dua menit pada waktu pagi, siang, dan malam hari. Leq 8 jam dapat dihitung serta diketahui pula kisaran tingkat kebisingan di tempat kerja. Kemudian digambarkan peta kebisingan di tiap-tiap lokasi yang diukur tingkat kebisingannya.

b. Pengukuran Kebisingan Mesin-Mesin

Pada mesin di industri tersebut, yang akan diukur tingkat kebisingannya adalah mesin *Counterweight*, mesin *Boring Horizontal*, mesin *Welding* (pengelasan). Ketiga mesin tersebut berada di gedung pabrikasi dan material. Pengukuran dilakukan terhadap tiap kondisi pengukuran masing-masing mesin yaitu mesin *Counterweight*, mesin *Boring Horizontal*, dan mesin *Welding*.

Jumlah titik pengukuran kebisingan pada mesin ini adalah masing-masing 14 titik pengukuran. Pengukuran dilakukan pada jarak 1 sampai dengan 5 meter. Pada masing-masing titik pengukuran dilakukan 3 kali ulangan bagi setiap kondisi pengukuran. Penyebaran titik pengukuran tertera dalam Lampiran 6.

Kondisi pengukuran untuk setiap mesin diukur adalah sebagai berikut :

- i. Kondisi mesin beroperasi (MO), terdiri dari :
  - (a) Dengan beban (MOB), yaitu pengukuran tingkat kebisingan terhadap setiap mesin dengan beban dan mesin beroperasi normal.
  - (b) Tanpa beban (MOTB), yaitu pengukuran tingkat kebisingan terhadap setiap mesin jalan tanpa beban sedangkan mesin berjalan normal.

- ii. Kondisi mesin tak beroperasi (MTO), yaitu pengukuran tingkat kebisingan terhadap mesin jalan tanpa beban sedangkan mesin-mesin lain dalam pabrik tak beroperasi.

c. Penelitian Tenaga Kerja

Pengumpulan data diperoleh dengan melaksanakan pengumpulan informasi dari wawancara dan kuesioner yang meliputi :

- i. Riwayat pekerjaan untuk mengetahui adanya pemajanan kebisingan pada tenaga kerja dengan cara wawancara. Riwayat kesehatan dengan cara wawancara dan melihat status kesehatan serta mengetahui keadaan kesehatan tenaga kerja. Kuesioner untuk tenaga kerja dapat dilihat pada lampiran 7 dan lampiran 8.
- ii. Daftar pertanyaan tingkat pengetahuan dengan 3 tingkat penilaian yaitu :
  - Baik bila mendapatkan nilai 81 – 100
  - Sedang bila mendapatkan nilai 60 – 80
  - Kurang bila mendapatkan nilai < 60
- iii. Daftar pertanyaan sikap dengan 3 tingkat penilaian yaitu :
  - Baik bila mendapatkan nilai 81 – 100
  - Sedang bila mendapatkan nilai 60 – 80
  - Kurang bila mendapatkan nilai < 60
- iv. Daftar pertanyaan perilaku dengan 3 tingkat penilaian yaitu :
  - Baik bila menjawab
    - (a). Selalu menggunakan alat pelindung telinga sumbat telinga/tutup telinga/helmet.
    - (b). Bila ada keluhan pada alat pelindung telinga, minta penggantian segera.
    - (c). Keadaan alat pelindung telinga tidak rusak, tidak hilang, tidak longgar.
    - (d). Memelihara alat pelindung telinga dengan baik yaitu : disimpan dengan baik sebelum serta sesudah memakai dibersihkan, diperiksa dahulu.

- Bila tidak memenuhi kriteria (b) dan (d) termasuk kriteria “sedang”.
- Bila tidak memenuhi kriteria (a), (b), (c), dan (d) termasuk kriteria “kurang”.

d. Penelitian Masyarakat Sekitar Pabrik

Pengumpulan data diperoleh dengan melaksanakan pengumpulan informasi dari wawancara dan kuesioner yang meliputi : pertanyaan tingkat pemahaman masyarakat tentang kebisingan diantaranya yaitu : pengetahuan, pemahaman terhadap kebisingan, penyebab kebisingan, sangat bising pada jam, adakah yang dirugikan, tindakan yang dilakukan responden terhadap kebisingan, ketidakpuasan/ketergangguhan masyarakat terhadap kebisingan, jenis penyakit yang sering mengganggu masyarakat dan penyebab penyakit yang sering menimpa masyarakat. Kuesioner untuk masyarakat (Kepala Keluarga) dapat dilihat pada Lampiran 9.

2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data berupa data-data hasil pengukuran kebisingan dan data-data kesehatan tenaga kerja dari arsip yang dimiliki PT. XYZ.

## E. PENARIKAN SAMPEL

Koentjaraningrat (1983) memberi batasan ukuran sampel yang diambil untuk penelitian deskriptif minimal 10 % dari populasi, sedangkan untuk ukuran populasi yang sangat kecil minimal 20 %.

Tenaga kerja di pabrik Natra Raya berjumlah 200 orang, sedangkan jumlah Kepala Keluarga (KK) di sekitar pabrik adalah 80 KK. Dalam awal penelitian, penarikan sampel akan dilakukan dengan cara sensus sehingga pada saat penelitian dilakukan, kuesioner dibagikan kepada seluruh tenaga kerja dan masyarakat dengan batas waktu pengembalian kuesioner maksimal dua hari terhitung dari waktu penyerahan kuesioner kepada tenaga kerja dan masyarakat. Setelah batas waktu berakhir, kuesioner yang dikembalikan hanya berjumlah 120 untuk tenaga kerja, sedangkan untuk Kepala Keluarga (KK) / masyarakat

berjumlah 60 sehingga diputuskan jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 120 responden (tenaga kerja), sedangkan untuk masyarakat (Kepala Keluarga) sebanyak 60 responden. Jumlah tenaga kerja yang telah ditetapkan sebanyak 120 responden tersebut, perinciannya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penyebaran Kuesioner Tenaga Kerja

Lokasi	Jumlah Responden yang memperoleh kuesioner	Jumlah Responden yang mengembalikan kuesioner
1. Gedung Pabrikasi	77	46
2. Gedung <i>Material</i>	9	9
3. Gedung <i>Assembling</i>	57	34
4. Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i>	13	11
5. Kantor	44	20
J U M L A H	200	120

Dalam penelitian masyarakat (Kepala Keluarga), populasi terlebih dahulu dibagi atas kelompok berdasarkan area, dan ditarik secara area random sampling dengan area yang dipilih adalah kelompok jarak rumah pada radius jarak tertentu dari sumber kebisingan (PT. XYZ), yaitu : 1)  $< 50$  m, 2)  $50 - 100$  m, 3)  $> 100$  m.

Bagian dari populasi masyarakat yang diteliti atau jumlah sampel yang telah ditetapkan adalah 60 Kepala Keluarga (KK). Jumlah sampel tersebut diambil pada jarak : a) kurang dari 50 meter ( $< 50$  m) dengan jumlah 20 KK, b) antara  $50 - 100$  meter ( $50 - 100$  m) dengan jumlah 20 KK, dan c) lebih dari 100 meter ( $> 100$  m) dengan jumlah 20 KK. Interval 50 meter diambil dengan pertimbangan Kelurahan Cileungsi Timur terletak pada bidang datar, relatif tidak ada penghambat untuk kebisingan, dan maksimal 150 meter diambil karena kalau sudah terlalu jauh akan tercemar oleh sumber kebisingan lain. Jumlah populasi masyarakat yang telah ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Penyebaran Kuesioner Masyarakat (Kepala Keluarga)

Jarak Rumah ke PT. XYZ	Jumlah Responden yang memperoleh kuesioner	Jumlah Responden yang mengembalikan kuesioner
< 50 meter	25	20
50 - 100 meter	25	20
> 100 meter	30	20
J U M L A H	80	60

## F. METODA ANALISA

### 1. Kebisingan Pada Seluruh Lokasi

Pengukuran tingkat kebisingan aktual dilakukan dengan mengukur Desibels Maksimum atau *maximum A-Weighted Sound Level* atau tingkat kebisingan berbobot (tertimbang) A maksimum selanjutnya disebut dB(A), yaitu unit tingkat kebisingan puncak yang dibaca pada skala *A Sound Level Meter* di suatu titik pengukuran (Bab I Pasal 1c Dirjen Perhubud No. 109 Tahun 2000). Data hasil pengukuran tingkat kebisingan dianalisis untuk mendapatkan nilai  $Leq$  untuk interval waktu,  $L_D$ ,  $L_N$  dan  $L_{DN}$  yang akhirnya dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas Kebisingan. Nilai  $Leq$  per interval waktu dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

Kelompokkan sampel-sampel tingkat kebisingan (satu titik pengukuran) untuk tiap lokasi per periode waktu, yaitu :

- L1 diambil pada jam 08.00, mewakili jam 07.00-09.00
- L2 diambil pada jam 10.00, mewakili jam 09.00-11.45
- L3 diambil pada jam 12.00, mewakili jam 11.45-12.30
- L4 diambil pada jam 14.00, mewakili jam 12.30-16.00
- L5 diambil pada jam 17.00, mewakili jam 16.00-20.00
- L6 diambil pada jam 21.00, mewakili jam 20.00-24.00
- L7 diambil pada jam 01.00, mewakili jam 24.00-03.00
- L8 diambil pada jam 04.00, mewakili jam 03.00-07.00



Menurut ISO (1992), nilai  $L_1$  sampai dengan  $L_8$  dapat dihitung dengan rumus :

$$L_{ij} = 10 \log \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=i} n_i \cdot 10^{L_i / 10}$$

Keterangan :

$L_{ij}$  = Tingkat kebisingan atau  $L_{eq}$  pada interval antara jam  $i$  dan jam  $j$

$n_i$  = Jumlah sampel yang mempunyai nilai  $L_i$

$N$  = jumlah kali pengukuran dalam rentang waktu yang dibutuhkan

Setelah semua  $L_{ij}$  dihitung, maka akan didapatkan nilai  $L_D$ ,  $L_N$ , dan  $L_{DN}$ .  $L_D$  dihitung sebagai berikut :

$$L_D = 10 \log 1/4 \{T_1 \cdot 10^{0.1 L_1} + \dots + T_4 \cdot 10^{0.1 L_4}\} \text{ dB (A)}$$

$L_N$  dihitung sebagai berikut :

$$L_N = 10 \log 1/4 \{T_5 \cdot 10^{0.1 L_5} + \dots + T_8 \cdot 10^{0.1 L_8}\} \text{ dB (A)}$$

Untuk mengetahui apakah tingkat kebisingan sudah melampaui baku mutu tingkat kebisingan yang dikeluarkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep.48/MENLH/II/1996, maka perlu dicari nilai  $L_{DN}$  dari pengukuran lapangan.  $L_{DN}$  dihitung dari rumus :

$$L_{DN} = 10 \log 1/8 \{4 \cdot 10^{0.1 L_D} + 4 \cdot 10^{0.1 (L_N + 5)}\} \text{ dB (A)}$$

Nilai  $L_{DN}$  yang dihitung dibandingkan dengan nilai baku tingkat kebisingan yang ditetapkan dengan toleransi +3 dB(A) (MENLH, 1996).

Waktu pengukuran dilakukan selama aktivitas 24 jam ( $L_{DN}$ ) dengan cara pada siang hari tingkat aktivitas yang paling tinggi selama 9 jam ( $L_D$ ) pada selang waktu 07.00-16.00 dan aktivitas malam hari selama 15 jam ( $L_N$ ) pada selang waktu 16.00-07.00.

Setiap pengukuran harus dapat mewakili selang waktu tertentu dengan menetapkan paling sedikit 4 waktu pengukuran pada siang hari dan pada malam hari paling sedikit 3 waktu pengukuran (MENLH, 1996).

Keterangan :

- Leq: Equivalent Continuous Noise Level atau tingkat kebisingan dari kebisingan yang berubah-ubah (fluktuatif) selama waktu tertentu, yang setara dengan tingkat kebisingan dari kebisingan ajeg (steady) pada selang waktu yang sama. Satuannya adalah dB (A).
- $L_{TMS}$  = Leq. dengan waktu sampling tiap 5 detik
- $L_D$  = Leq. selama siang hari
- $L_N$  = Leq. selama malam hari
- $L_{DN}$  = Leq. selama siang dan malam hari

## 2. Kebisingan Mesin

Data hasil pengukuran kebisingan mesin dianalisis secara deskriptif. Pengendalian kebisingan dapat diusahakan dengan menyusun dan menganalisa data seperti tercantum dalam Tabel 8 dan Tabel 9.

Distribusi tingkat kebisingan yang terjadi dapat diketahui melalui peta penyebaran kebisingan dengan cara memplotkan data hasil pengukuran pada tata letak pabrik.

Tabel 8. Tingkat Kebisingan (dB) Mesin pada Berbagai Kondisi Pengukuran

Nomor Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dB)				
	MOB	MOTB	(1) - (2)	MTO	(2) - (3)
	(1)	(2)		(3)	
1	X11	X12	X11 - X12	X13	X12 - X13
2	X21	X22	X21 - X22	X23	X22 - X23
...	...	...	...	...	...
N	Xn1	Xn2	Xn1 - Xn2	Xn3	Xn2 - Xn3
Rata – rata	X.1	X.2	X.1 - X.2	X.3	X.2 - X.3

Tabel 9. Tingkat Kebisingan (dB) Rata-rata Mesin pada Berbagai Kondisi Pengukuran

Mesin	Tingkat Kebisingan (dB)				
	MOB	MOTB	(1) - (2)	MTO	(2) - (3)
	(1)	(2)		(3)	
1. Mesin <i>Counterweight</i>	X11	X12	X11 - X12	X13	X12 - X13
2. Mesin <i>Horizontal Boring</i>	X21	X22	X21 - X22	X23	X22 - X23
3. Mesin <i>Welding</i>	X31	X32	X31 - X32	X33	X31 - X32

Keterangan :

- a. MOB (Mesin beroperasi dengan beban), yaitu pengukuran tingkat kebisingan terhadap setiap mesin dengan beban dan mesin beroperasi normal.
- b. MOTB (Mesin beroperasi tanpa beban), yaitu pengukuran tingkat kebisingan terhadap setiap mesin jalan tanpa beban sedangkan mesin berjalan normal.
- c. MTO (Mesin tidak beroperasi), yaitu pengukuran tingkat kebisingan terhadap mesin jalan tanpa beban sedangkan mesin-mesin lain dalam pabrik tak beroperasi.
- d. (1) – (2) adalah perbedaan tingkat kebisingan kondisi mesin beroperasi dengan beban (MOB) dengan tingkat kebisingan kondisi mesin beroperasi tanpa beban (MOTB). Hasilnya kemudian dapat dilakukan usaha untuk mengendalikan kebisingan dengan berpedoman pada pernyataan yang dikemukakan oleh Dost (1974<sup>b</sup>) sebagai berikut :
  - (i). Apabila perbedaan tingkat kebisingan pada kondisi beroperasi dengan beban (MOB) dan tanpa beban (MOTB) adalah besar maka perlu dibuatkan peredam suara di sekeliling mesin.
  - (ii). Apabila perbedaan tingkat kebisingan pada kondisi beroperasi dengan beban (MOB) dan tanpa beban (MOTB) adalah sangat kecil maka diperlukan pengendalian lebih lanjut.
- e. (2) – (3) adalah perbedaan tingkat kebisingan kondisi mesin beroperasi tanpa beban (MOTB) dengan tingkat kebisingan kondisi mesin tidak

beroperasi (MTO). Hasilnya kemudian dapat dilakukan usaha untuk mengendalikan kebisingan dengan berpedoman pada pernyataan yang dikemukakan oleh Dost (1974<sup>b</sup>) sebagai berikut :

- (i). Apabila perbedaan tingkat kebisingan antara kondisi beroperasi tanpa beban (MOTB) dengan kondisi tak beroperasi (MTO) adalah kecil, maka perlu perlakuan pada mesin.
- (ii). Apabila perbedaan tingkat kebisingan antara kondisi beroperasi tanpa beban (MOTB) dengan kondisi tak beroperasi (MTO) adalah besar, hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar kebisingan berasal dari tempat lain.

3. Penelitian tenaga kerja dan masyarakat di sekitar pabrik mempunyai tujuan, diantaranya adalah :

- a. Mengetahui hubungan tingkat pengetahuan dan sikap responden (tenaga kerja) dengan penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT).
- b. Mengetahui hubungan NIHL (*Noise Induce Hearing Loss*) dengan variabel karakteristik responden (tenaga kerja) seperti umur, pendidikan, masa kerja, kebiasaan memakai APT (Alat Pelindung Telinga), pengetahuan, sikap dan perilaku.
- c. Mengetahui hubungan faktor sosial ekonomi (umur, pendidikan, pekerjaan, penghasilan, jarak rumah, dan lama tinggal) responden (Kepala Keluarga) dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan.

Penelitian tenaga kerja dan masyarakat (Kepala Keluarga) tersebut dianalisis dengan Metode *Chi-Square* dari (Siegel,1985; Walpole,1992) dengan rumus :

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dimana :

$O_i$  = frekuensi yang diamati kategori ke-i

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan dari populasi ke-i

k = jumlah sampel

Kriteria pengujian adalah : tolak  $H_0$  jika  $X^2 \geq X^2_{(1-\alpha)}(k-1)$

Dengan  $\alpha$  = taraf nyata untuk pengujian. Dalam hal lainnya  $H_0$  diterima.

Untuk menguji tingkat keeratan hubungan antara kedua peubah digunakan rumus Koefisien kontingensi Pearson (Siegel, 1985).

$$C = \frac{X^2}{N + X^2}$$

Keterangan :

$X^2$  = nilai Chi-square

$N$  = jumlah sampel

Eratnya hubungan antar variabel yang diuji tersebut dapat ditentukan dengan melihat ketentuan interpretasi sebagai berikut :

0.8 - 1.0 = Tinggi

0.4 - 0.8 = Cukup

0.2 - 0.4 = Rendah

0.0 - 0.2 = Sangat Rendah (tak berkorelasi)



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

#### 1. Karakteristik Tenaga Kerja

Jumlah responden dalam penelitian ini adalah 120 tenaga kerja atau 60 % dari populasi tenaga kerja di pabrik PT. XYZ yang berjumlah 200 orang dengan latar belakang karakteristik sebagai berikut :

##### a. Distribusi berdasarkan Umur

Usia produktif sama dengan usia kerja yang didefinisikan sebagai tenaga kerja berusia 10 s/d 55 tahun maka seluruh responden berada pada kisaran usia produktif. Persentase tertinggi dari umur responden antara 30 s/d 39 sebanyak 64 responden (53.33 %), yang terendah adalah umur 40 s/d 47 tahun sebanyak 20 responden (16.67 %) (Tabel 10).

Tabel 10. Umur Responden

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
19 – 29	36	30.00
30 – 39	64	53.33
40 – 49	20	16.67
Total	120	100.00

##### b. Distribusi berdasarkan Pendidikan

Pendidikan responden yang terbanyak adalah SMU/STM sebanyak 81 responden (67.50 %). Sedangkan pendidikan Akademi sebanyak 26 responden (21.67 %), dan Perguruan Tinggi/Universitas adalah 13 responden (10.83 %) (Tabel 11).

Tabel 11. Pendidikan Responden

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
Tamat SLTA/STM	81	67.50
Tamat Akademi	26	21.67
Tamat Perguruan Tinggi	13	10.83
Total	120	100.00

c. Distribusi berdasarkan Masa Kerja

Masa kerja yang terbanyak adalah masa kerja 5 – 9 tahun dengan jumlah 44 responden (36.67 %) (Tabel 12).

Tabel 12. Masa Kerja Responden

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
1 – 4	42	35.00
5 – 9	44	36.67
10 – 14	22	18.33
> 15	12	10.00
Total	120	100.00

d. Distribusi berdasarkan Kebiasaan pakai Alat Pelindung Telinga

Diantara responden yang tidak pernah pakai alat pelindung telinga adalah karyawan yang bekerja di kantor sebanyak 20 responden (16.67 %), yang memang tidak memerlukan alat pelindung telinga pada saat bekerja. Responden yang selalu memakai alat pelindung telinga adalah sebanyak 65 orang (54.16 %), sedangkan responden yang tidak selalu memakai alat pelindung telinga sebanyak 35 orang (29.17 %) (Tabel 13).

Tabel 13. Kebiasaan Responden pakai Alat Pelindung Telinga

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
Selalu	65	54.16
Tidak Selalu	35	29.17
Tidak Pernah	20	16.67
Total	120	100.00

e. Distribusi berdasarkan Tingkat Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Responden Tentang Penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT)

Tingkat pengetahuan responden tentang penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) adalah baik, yaitu sebanyak 97 responden (80.83 %), sedangkan 14 responden (11.67 %) mempunyai tingkat pengetahuan cukup/sedang. Namun masih ada 9 responden (7.50 %) mempunyai tingkat pengetahuan yang kurang (Tabel 14).

Sikap responden tentang penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) sudah baik, yaitu sebanyak 92 responden (76.67 %), sedangkan yang memiliki sikap tentang penggunaan APT yang cukup/sedang sebanyak 22 responden (18.33 %). Namun masih ada 6 responden (5.00 %) yang memiliki sikap tentang APT yang kurang (Tabel 14).

Penilaian responden tentang penggunaan APT sebagian besar menunjukkan perilaku yang kurang, yaitu sebanyak 55 responden (45.83 %), sedangkan yang menunjukkan perilaku yang cukup/sedang sebanyak 35 responden (29.17 %). Namun masih ada 30 responden (25.00 %) yang menunjukkan perilaku yang baik (Tabel 14).

Tabel 14. Tingkat Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Responden Tentang Penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT)

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Presentase (%)
1. Pengetahuan	Baik	97	80.83
	Sedang	14	11.67
	Kurang	9	7.50
Jumlah		120	100.00
2. Sikap	Baik	92	76.67
	Sedang	22	18.33
	Kurang	6	5.00
Jumlah		120	100.00
3. Perilaku	Baik	30	25.00
	Sedang	35	29.17
	Kurang	55	45.83
Jumlah		120	100.00

Secara umum, sebagian besar (53.33 %) responden (tenaga kerja) berumur antara 30 – 39 tahun dengan rata-rata umur 32.3 tahun (Tabel 10). Sekalipun masih tergolong umur yang relatif muda namun masa kerja responden sebagian besar (36.67 %) berkisar antara 5 s/d.9 tahun (Tabel 12). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian responden mengawali kehidupan bekerjanya sejak lulus Sekolah Menengah Atas (SMA) / STM. Pendidikan responden yang sebagian besar SMA atau STM (Tabel 11), memungkinkan responden lebih mengerti tentang bahaya bising di lingkungan kerja dan

diharapkan mempunyai pengetahuan, sikap dan perilaku yang baik tentang bahaya bising dan penggunaan alat pelindung telinga. Kesadaran responden memakai alat pelindung telinga cukup baik yaitu sebanyak 65 responden (54.16 %) (Tabel 13), sedangkan responden yang tidak pernah menggunakan alat pelindung telinga adalah 20 responden (16.67 %) karena memang responden tersebut bekerja di kantor yang pekerjaannya tidak memerlukan alat pelindung telinga (Tabel 13). Tingkat pengetahuan responden yang baik tentang bahaya bising dan penggunaan alat pelindung telinga ditunjukkan oleh 97 responden (80.83 %), sikap yang baik ditunjukkan oleh 92 responden (76.67 %), dan perilaku yang kurang terhadap penggunaan alat pelindung telinga ditunjukkan oleh 55 responden (45.83 %) (Tabel 14). Kebiasaan menggunakan alat pelindung telinga termasuk didalam penilaian perilaku.

## 2. Karakteristik Masyarakat Sekitar Pabrik

Jumlah responden dalam penelitian untuk masyarakat adalah 60 KK atau 75 % dari populasi di pemukiman sekitar pabrik PT. XYZ yang berjumlah 80 KK dengan latar belakang karakteristik sebagai berikut :

### a. Distribusi berdasarkan Umur

Apabila kita menetapkan bahwa usia produktif berkisar antara 15 s/d 55, maka ada 57 responden (95.00 %) berada pada kisaran usia tersebut, sedangkan umur diatas 55 tahun ada 3 responden atau 5.00 %. Persentase tertinggi dari umur responden antara 36 s/d 45 sebanyak 23 responden (38.33 %), yang terendah adalah diatas 65 tahun sebanyak 1 responden (1.67 %). Persepsi yang terbanyak diperoleh dari responden dalam penelitian ini adalah dari usia produktif sebanyak 95.00 % (Tabel 15).

Tabel 15. Umur Responden

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
< 25 tahun	4	6.67
25 s/d 35 tahun	20	33.33
36 s/d 45 tahun	23	38.33
46 s/d 55 tahun	10	16.67
56 s/d 65 tahun	2	3.33
> 65 tahun	1	1.67
Jumlah	60	100.00

## b. Distribusi berdasarkan Pendidikan

Pendidikan responden yang terbanyak adalah SMU sebanyak 27 responden (45.00%), dan yang paling rendah adalah SD sebanyak 2 responden (3.33%). Sedangkan SLTP adalah 19 responden (31.67%), Akademi 8 responden (13.33%), dan Universitas adalah 4 responden (6.67%) (Tabel 16).

Tabel 16. Pendidikan Responden

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
SD	2	3.33
SLTP	19	31.67
SMU	27	45.00
Akademi	8	13.33
Universitas	4	6.67
Total	60	100.00

## c. Distribusi berdasarkan Pekerjaan

Pekerjaan responden yang terbanyak adalah karyawan swasta dan wiraswasta, yaitu sama-sama 22 responden (36.67 %), sedangkan yang tersedikit adalah pensiunan sebanyak 1 responden (1.67 %), Petani/Buruh/Sopir sebanyak 10 responden (16.67 %), PNS/ABRI sebanyak 5 responden (8.33 %) (Tabel 17).



Tabel 17. Pekerjaan Responden

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
PNS / ABRI	5	8.33
Karyawan Swasta	22	36.67
Wiraswasta	22	36.67
Petani/Buruh/Sopir	10	16.67
Pensiunan	1	1.67
Total	60	100.00

## d. Distribusi berdasarkan Penghasilan

Kondisi responden menurut tingkat penghasilannya per bulan cukup bervariasi, tetapi mayoritas penghasilannya dibawah Rp. 1.000.000 (1 juta) dengan kelompok terbesar adalah berpenghasilan antara Rp. 100.000 – Rp. 250.000 sebanyak 24 responden (40.00 %). Penghasilan responden berkisar antara Rp. 20.000 sampai dengan Rp. 980.000, dengan rata-rata penghasilan Rp. 276.000 per bulan. (Tabel 18).

Tabel 18. Penghasilan Responden

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
< Rp. 100.000	3	5.55
Rp. 100.000 - Rp. 250.000	24	40.00
Rp. 251.000 - Rp. 350.000	12	20.00
Rp. 351.000 - Rp. 500.000	16	26.67
Rp. 501.000 - Rp. 1 juta	5	8.33
Total	60	100.00

## e. Distribusi berdasarkan Jarak Rumah

Jarak rumah responden dengan pabrik adalah jarak kurang dari 50 meter ditentukan sebanyak 20 KK (33.33 %), jarak 50 – 100 meter ditentukan sebanyak 20 KK (33.33 %) dan pada jarak lebih dari 100 meter ditentukan sebanyak 20 KK (33.33 %) (Tabel 19).

Tabel 19. Jarak Rumah Responden Ke Pabrik

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
< 50 m	20	33.33
50 – 100 m	20	33.33
> 100 m	20	33.33
Total	60	100.00

## f. Distribusi berdasarkan Lama Tinggal

Lama tinggal responden di sekitar PT. Natra Raya adalah 1 – 5 tahun sebanyak 20 KK (36.67 %), diatas 10 tahun 19 KK (31.67 %), 6 – 10 tahun 11 KK (18.33 %), dan dibawah 1 tahun 8 KK (13.33 %). (Tabel 20).

Tabel 20. Lama Tinggal Responden

Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
< 1 tahun	16	26.67
1 – 5 tahun	21	35.00
6 – 10 tahun	9	15.00
> 10 tahun	14	23.33
Total	60	100.00

Secara umum, sebagian besar responden / Kepala Keluarga (38.33 %) berumur antara 36 s/d 45 tahun dengan rata-rata 36.4 tahun (Tabel 15), dan pendidikan responden terbesar adalah SMA (45.00 %) (Tabel 16). Pendidikan responden/Kepala Keluarga yang sebagian besar lulusan SMA, memungkinkan responden lebih mengerti tentang pemahaman terhadap kebisingan yang terjadi di sekitar pemukiman mereka. Pekerjaan responden sebagian besar adalah sebagai karyawan swasta dan wiraswasta (36.67 %) dengan tingkat penghasilan responden berkisar antara Rp. 20.000 sampai dengan Rp. 980.000, dengan rata-rata penghasilan Rp. 276.000 per bulan (Tabel 18). Lama tinggal responden di sekitar PT. XYZ rata-rata berkisar antara 1 - 5 tahun (35.00 %) memungkinkan beragamnya persepsi masyarakat terhadap kebisingan yang terjadi di lingkungan mereka.

## B. TINGKAT KEBISINGAN LINGKUNGAN KERJA

Dalam beberapa penelitian, kondisi lingkungan kerja yang bising berakibat buruk pada pekerja dan pekerjaannya. Jika lingkungan kerja tidak ditata dengan baik dan tidak memenuhi standar yang ditetapkan, produktivitas pekerja akan terganggu. Masalah kebisingan erat kaitannya dengan keberadaan mesin-mesin dan peralatan produksi lainnya. Efek suara yang ditimbulkan bisa berakibat pada pekerja di sekitarnya, atau bahkan dapat tembus sampai ke luar lingkungan perusahaan. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-15/MEN/99 tanggal 16 April 1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja, NAB untuk kebisingan ditetapkan sebesar 85 dB(A). Data-data hasil pengukuran di seluruh lokasi pabrik PT. XYZ dianalisis untuk mendapatkan nilai  $L_{eq}$  untuk interval waktu,  $L_D$ ,  $L_N$  dan  $L_{DN}$  (Lampiran 15-19) yang akhirnya dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas Kebisingan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat kebisingan pabrik di seluruh lokasi pada siang hari ( $L_D$ ) bervariasi antara 29.40 – 91.29 dB(A), pada malam hari ( $L_N$ ) antara 37.40 – 70.70 dB(A), dan pada siang-malam hari ( $L_{DN}$ ) antara 35.90 – 70.10 dB(A) (Tabel 21). Tingkat kebisingan tertinggi selama proses produksi pada siang hari ( $L_D$ ) terdapat di gedung pabrikasi yaitu 70.8 – 91.29 dB(A), sedang tingkat kebisingan terendah terdapat di kantor bagian dalam yaitu 62.1 – 68.1 dB(A) (Tabel 21).

Tabel 21. Tingkat Kebisingan Lingkungan Kerja

LOKASI	Tingkat Kebisingan dB(A)		
	$L_D$	$L_N$	$L_{DN}$
1. Seluruh areal pabrik (luar gedung dan kantor)	29.40 - 69.70	37.40 - 70.70	35.90 - 70.10
2. Gedung Pabrikasi	70.80 - 91.29		
3. Gedung Material	62.80 - 76.20		
4. Gedung <i>Assembling</i>	71.00 - 80.80		
5. Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i>	70.90 - 78.90		
6. Kantor : - Bagian dalam - Bagian luar sekitar kantor	62.10 - 68.10 71.50 - 77.30		

Adanya faktor bising di lingkungan kerja diakui oleh sebagian besar (73.40 %) responden (Tabel 25). Kebisingan tersebut cukup mengganggu pembicaraan antara pekerja satu dengan lainnya sehingga harus berteriak dengan lawan bicara. Pada penelitian lingkungan kerja, apa yang dikeluhkan oleh

responden ada benarnya, ini terlihat pada gedung pabrikasi dengan tingkat bising ( $L_D$ ) rata-rata 70.80 – 91.29 dB(A) (Lampiran 16), gedung *Assembling* dengan tingkat bising ( $L_D$ ) rata-rata 71.00 – 80.80 dB(A) (Lampiran 17), dan pada gedung *Tractor Painting & RTS* dengan tingkat bising ( $L_D$ ) rata-rata 70.90 – 78.90 dB(A) (Lampiran 18). Tingkat kebisingan ( $L_D$ ) pada gedung *Assembling* dan gedung *Tractor Painting & RTS* tersebut tidak melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan yang telah ditetapkan pemerintah sebesar 85 dB(A). Kedua lokasi tersebut dikategorikan sebagai daerah yang memuaskan dan aman bagi pendengaran tenaga kerja. Sedangkan tingkat kebisingan ( $L_D$ ) pada gedung pabrikasi melebihi NAB sebesar 85 dB(A) sehingga lokasi itu dikategorikan sebagai daerah adanya tekanan bising yang besar, kurang aman bagi pendengaran tenaga kerja dan perlu dilakukan pengendalian lebih lanjut terutama pengendalian kebisingan terhadap mesin-mesin dan tenaga kerja. Peta kontur kebisingan ( $L_D$ ) gedung pabrikasi dan material, gedung *Assembling*, dan gedung *Tractor Painting & RTS* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 24, 25, dan 26.

Tingkat kebisingan kantor di industri tersebut rata-rata 62.1 – 68.1 dB(A) (Lampiran 19) berarti kebisingan di kantor tidak melebihi Nilai Ambang Batas Kebisingan sebesar 85 dB(A). Dengan tingkat kebisingan kantor diatas 50 dB jelas memberikan dampak bagi karyawan. Kriteria bunyi untuk kantor diatas 50 dB(A) tersebut menurut Departemen Tenaga Kerja adalah sangat bising untuk digunakan konferensi, percakapan telepon agak terganggu, dan sebagainya. Kebisingan yang cukup tinggi yang terjadi di kantor disebabkan letak kantor bersebelahan dengan gedung *Assembling* yang mempunyai tingkat kebisingan yang cukup tinggi (71.0 - 80.8 dB(A)). Peta kontur kebisingan ( $L_D$ ) kantor PT. XYZ dapat dilihat pada Lampiran 27.

Kebisingan yang terjadi di industri tersebut dapat digolongkan sebagai kebisingan yang kontinu dengan spektrum frekuensi yang sempit (steady state, narrow band noise). Hal ini ditunjukkan dengan terjadinya kebisingan yang terus-menerus dengan frekuensi yang tersebar namun terfokus pada tingkat suara tertentu.

Ruangan kerja hendaknya jangan terlalu bising dan jangan terlalu sepi. Suara dengan intensitas 25 – 35 dB(A) dapat merangsang otot-otot untuk bergerak lebih giat. Jika karena sifat operasinya suatu mesin mengeluarkan bunyi jauh diatas batas ambang normal (85 dB(A)), mesin tersebut harus ditempatkan dan sedapat mungkin diberi peredam suara, sementara pekerja yang mengoperasikannya harus dilengkapi dengan alat pelindung telinga. Tingkat kebisingan di tempat kerja harus selalu dikendalikan karena jika tidak kesehatan para pekerja yang bekerja di pabrik tersebut akan terganggu.

Kebisingan yang cukup tinggi akan memberikan dampak bagi karyawan yang bekerja di perusahaan tersebut, seperti gangguan terhadap konsentrasi kerja, gangguan terhadap komunikasi, gangguan terhadap kenikmatan kerja yang berbeda-beda untuk tiap-tiap orang dan penurunan daya dengar (Sumakmur, 1992).

Gangguan terhadap konsentrasi kerja dapat mengakibatkan menurunnya kualitas pekerjaan. Hal ini pernah dibuktikan pada sebuah perusahaan film dimana penurunan intensitas kebisingan berhasil mengurangi jumlah film yang rusak, sehingga menghemat bahan baku. Gangguan terhadap komunikasi akan mengganggu kerja sama antar pekerja dan kadang-kadang mengakibatkan salah pengertian secara tidak langsung dapat menurunkan kualitas dan kuantitas kerja. Kebisingan juga mengganggu persepsi tenaga kerja terhadap lingkungan sehingga mungkin sekali tenaga kerja kurang cepat menanggapi adanya situasi yang berbahaya dan lambat dalam bereaksi sehingga dapat menimbulkan kecelakaan.

Menurut Sumakmur (1992) bahwa pengaruh tempat kerja yang bising mengakibatkan pekerja menjadi tuli atau gangguan daya dengar baik sementara atau permanen dan dapat juga berpengaruh bukan pada pendengaran (bukan merupakan suatu penyakit) tetapi seperti gangguan tidur, kelelahan, gangguan konsentrasi dan mudah tersinggung. Hal ini juga didukung oleh data yang didapatkan bahwa 73.4 % responden (Tabel 25) merasa terganggu oleh bunyi/suara bising tersebut, dan jenis suara yang paling mengganggu adalah suara yang terus-menerus dan sesaat (Tabel 25). Suara-suara tersebut memang berasal dari mesin yang dipergunakan untuk melakukan proses produksi.



Tersedianya alat pelindung telinga oleh perusahaan berupa sumbat telinga dapat mengurangi tekanan bising sampai dengan 30 dB, dan mempunyai daya proteksi baik sampai tingkat 100 dB. Penempatan alat pelindung telinga pada perusahaan ini sudah tepat, yaitu pada gedung pabrikasi dan material, gedung *Assembling*, dan gedung *Tractor Painting & RTS* mengingat tingkat kebisingan yang terjadi di ketiga gedung tersebut cukup tinggi. Alat pelindung telinga berupa sumbat telinga tersebut berada pada setiap sisi-sisi pintu masuk di setiap gedung tersebut (Lampiran 32), sehingga mudah dijangkau oleh setiap karyawan/tenaga kerja.

Apabila alat pelindung telinga tersebut dipergunakan secara benar dan teratur oleh karyawan, maka lama kerja 8 jam sehari bukan resiko untuk terjadinya gangguan pendengaran. Waktu libur 2 kali dalam seminggu bisa membantu pemulihan pendengaran dari pemajanan bising yang suatu saat dapat menyebabkan ketulian.

Masalah kebisingan yang terjadi di lingkungan kerja terutama tingkat kebisingan yang terjadi pada gedung pabrikasi karena melebihi NAB 85 dB(A), maka perlu usaha pengendalian kebisingan terhadap gedung tersebut, yaitu dengan cara :

1. Pengendalian pada sumber dan lintasannya

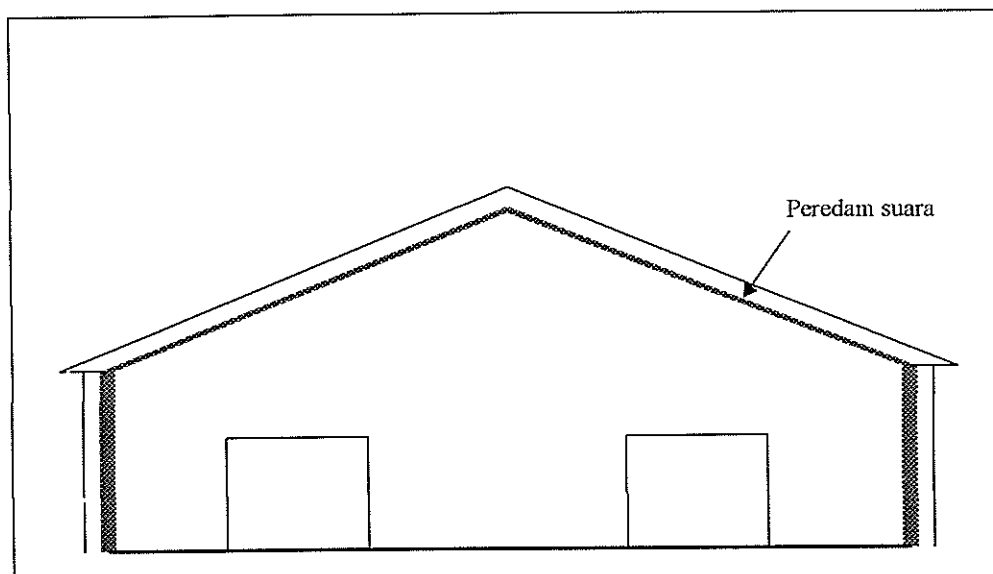
Dasarnya adalah mengusahakan output sekecil mungkin, antara lain dengan mengurangi permukaan yang bergetar, yaitu dengan mengisolasi atau mengecilkan tenaga mesin-mesin yang berada di gedung pabrikasi, mengurangi bising dengan memberi penutup yang sempurna pada mesin.

2. Pengendalian pada ruang rambat bising

Dasarnya adalah mengurangi sebanyak mungkin energi bunyi yang dirambatkan ke pendengar, antara lain dengan cara memasang penyekat berupa ruangan kedap suara pada mesin-mesin tersebut dan pemakaian material yang bersifat akustik pada dinding dan langit-langit yang berfungsi untuk meredam suara dan mengurangi pantulan. Penggunaan peredam suara pada gedung pabrikasi lebih jelasnya pada Gambar 2. Dilihat dari layout gedung tersebut, dimungkinkan untuk diberikan ruangan kedap suara



hanyalah pada mesin *Counterweight*, karena letak mesin tersebut berada di dinding luar gedung pabrikasi (Gambar 6).



Gambar 2. Penggunaan Peredam Suara pada Dinding dan Langit-Langit di Gedung Pabrikasi

Untuk mengurangi kebisingan di kantor, mengingat tingkat kebisingan yang terjadi mengganggu aktivitas karyawan walaupun tingkat kebisingan kantor tidak melebihi NAB yang ditetapkan, diperlukan suatu pengendalian yaitu dengan cara menggunakan peredam suara baik di kantor maupun di gedung *assembling* (letak kantor bersebelahan dengan gedung *assembling* sehingga tingkat kebisingan yang terjadi di kantor cukup tinggi sekitar 62.10 - 68.10 dB(A)) serta memasang penyekat yang diletakkan diantara kedua gedung. Penyekat ini berupa dinding dari bahan kaca, *fibre glass*, atau baja (Gambar 3) dengan ketebalan 10-20 mm disesuaikan dengan penurunan kebisingan yang diinginkan (Tabel 22). Pada kantor, dinding kaca setebal 3 mm lebih baik diganti dengan kaca setebal 10 mm untuk mengurangi tekanan bising hingga 10 – 20 dB (Tabel 22). Bahan lain yang bisa digunakan sebagai dinding penyekat adalah bahan *fibre glass* atau baja dengan ketebalan 10 - 20 mm bisa mereduksi kebisingan hingga 20 - 32 dB (Tabel 22). Pada Lampiran 27, terlihat bahwa perbedaan tingkat kebisingan antara bagian dalam dan luar kantor adalah sebesar 5 – 10 dB, maka dapat

disimpulkan bahwa kaca setebal 3 mm di kantor tersebut dapat mengurangi tekanan bising hingga 10 dB.

Tabel 22. Tingkat Reduksi Kebisingan dari Berbagai Material dengan Ketebalan Tertentu.

BAHAN	TINGKAT REDUKSI KEBISINGAN (dB)			
	KETEBALAN			
	3 mm	5 mm	10 mm	20 mm
1. Kaca	5 - 10	7 - 15	10 - 20	15 - 25
2. Baja	10 - 15	12 - 20	15 - 25	22 - 32
3. Kayu Tripleks/Lapis	5 - 9	9 - 12	10 - 15	12 - 20
4. Beton	8 - 12	10 - 18	12 - 20	18 - 25
5. Fibre glass	9 - 15	9 - 14	12 - 25	20 - 30

Sumber : Bruel (1984).

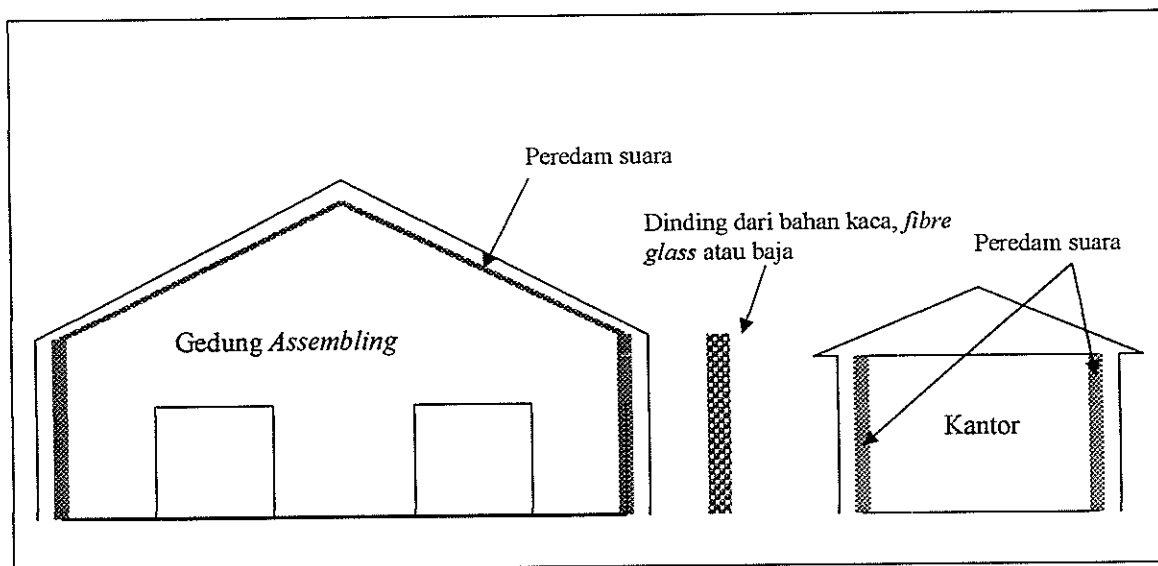
Untuk mengurangi rambat bunyi bisa juga dengan menggunakan tanaman sebagai pembatas antara gedung *Assembling* dengan kantor. Tanaman tersebut dapat berfungsi sebagai pereduksi kebisingan. Menurut Carpenter (1975), tanaman yang berfungsi sebagai pereduksi kebisingan adalah tanaman yang berbentuk pohon/semak yang memiliki massa daun yang padat. Pohon atau tanaman dapat meredam suara dengan cara mengabsorbsi gelombang suara oleh daun, batang dan ranting. Jenis tumbuhan yang paling efektif untuk meredam suara adalah yang mempunyai tajuk yang tebal dengan daun yang rindang (Carpenter, 1975). Jenis-jenis tanaman yang dapat berfungsi sebagai pereduksi kebisingan terlampir pada Tabel 23.

Tabel 23. Kemampuan Tanaman dalam Mereduksi Kebisingan

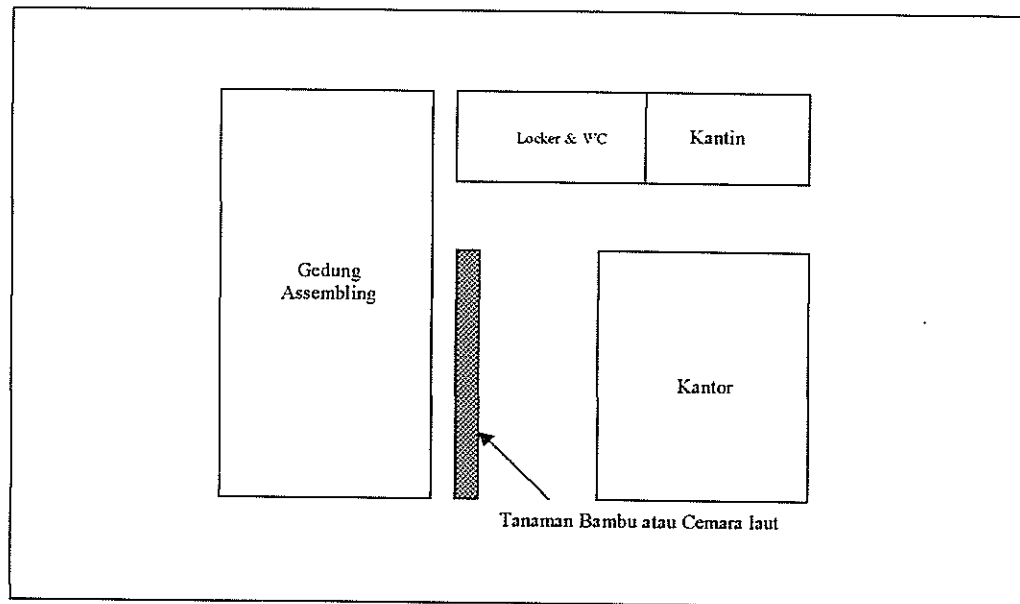
JENIS TANAMAN	TINGKAT REDUKSI (dB)
1. Pohon Pinus ( <i>Pinus merkusif</i> )	10.7 - 40.8
2. Bambu Kuning ( <i>Bambusa vulgaris</i> )	0.8 - 31.1
3. Beringin Karet ( <i>Ficus elastica</i> )	0 - 25
4. Tanjung ( <i>Mimusops elengi</i> )	7.8 - 38.6
5. Damar ( <i>Agathis alba</i> )	0 - 33
6. Cemara Laut ( <i>Casuarina equisetifolia</i> )	0.3 - 24
7. Biola Cantik ( <i>Ficus lyrata</i> )	0.6 - 32.3
8. Kolbanda ( <i>Pisonia alba</i> )	1 - 24.2

Sumber : Yuliarti (2002).

Selain berfungsi sebagai pereduksi kebisingan, tanaman tersebut dapat menambah nilai estetika. Dilihat dari layout tata letak antara gedung *Assembling* dan kantor (Gambar 4), tanaman yang cocok sebagai pembatas adalah bambu kuning atau pohon cemara laut. Kedua jenis tanaman tersebut dapat mereduksi kebisingan hingga 31.1 dB (Tabel 23). Letak tanaman tersebut harus dekat dengan gedung *Assembling*. Semakin dekat tanaman ke sumber kebisingan akan semakin efektif fungsinya dalam meredam kebisingan. Agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan (kecelakaan kerja) di perusahaan tersebut, diperlukan adanya rambu-rambu besarnya tingkat tekanan bising pada setiap gedung sehingga karyawan/tenaga kerja selalu waspada terhadap bahaya pemajanan bising terhadap alat pendengaran.



Gambar 3. Penggunaan Penyekat Berupa Dinding yang Terbuat Dari Bahan Kaca, *Fibre glass* atau Baja dan Peredam Suara pada Kantor dan Gedung *Assembling*



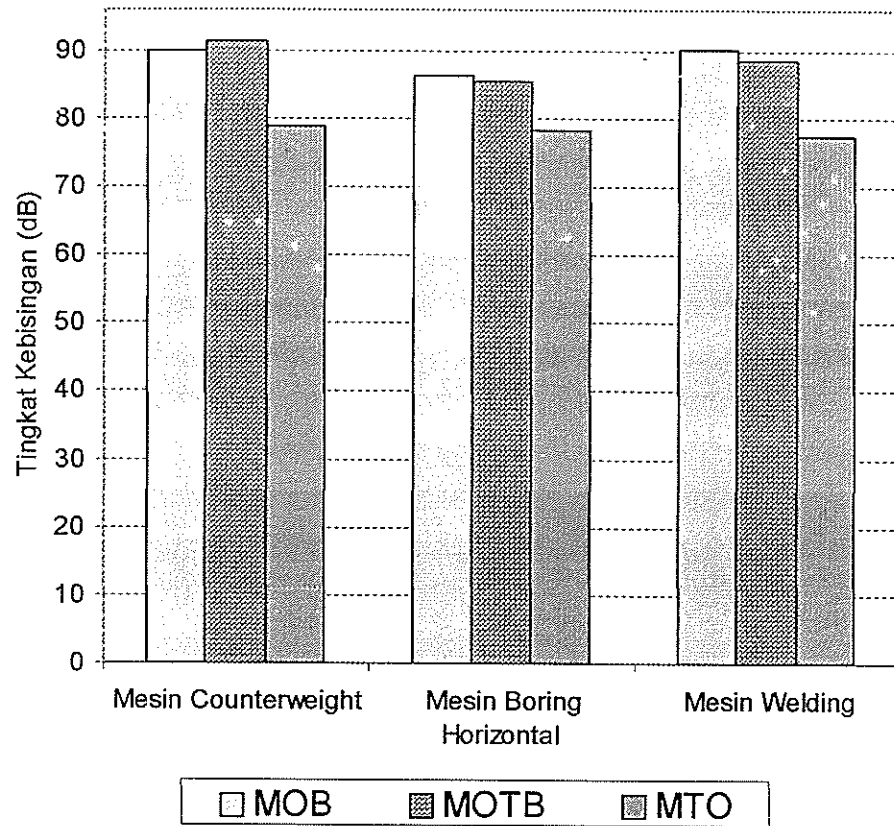
Gambar 4. Penggunaan Tanaman Bambu atau Cemara Laut Yang Berfungsi Sebagai Pereduksi Kebisingan

### C. TINGKAT KEBISINGAN MESIN-MESIN

Pada industri tersebut, mesin yang diukur tingkat kebisingannya adalah mesin *Counterweight*, mesin *Boring Horizontal*, dan mesin *Welding*. Ketiga mesin tersebut berada di gedung pabrikasi. Pengukuran dilakukan pada kondisi pengukuran MOB, MOTB, dan MTO. Data pada Tabel 24 menunjukkan bahwa pada kondisi mesin beroperasi dengan beban (MOB), tingkat kebisingan adalah antara 82.9 sampai dengan 100.8 dB. Tingkat kebisingan rata-rata terendah terdapat pada mesin *Boring Horizontal* sebesar 86.30 dB dan tertinggi terdapat pada mesin *Welding* sebesar 90.18 dB (Gambar 5).

Pada kondisi mesin beroperasi tanpa beban (MOTB), tingkat kebisingan mesin-mesin tersebut adalah antara 83.40 sampai dengan 101.90 dB (Tabel 24). Tingkat kebisingan rata-rata terendah terdapat pada mesin *Boring Horizontal* sebesar 85.46 dB dan tertinggi terdapat pada mesin *Counterweight* sebesar 91.29 dB (Gambar 5). Sedangkan pada kondisi MTO, tingkat kebisingan mesin yang terjadi adalah antara 74.80 sampai dengan 80.90 dB (Tabel 24). Tingkat kebisingan rata-rata terendah pada mesin *Welding* sebesar 78.16 dB dan tertinggi terdapat pada mesin *Counterweight* sebesar 78.91 dB (Gambar 5).





Gambar 5. Tingkat Kebisingan (dB) Mesin-Mesin pada Berbagai Kondisi Pengukuran

Apabila dilihat dari besarnya tingkat kebisingan yang terjadi, ternyata kebisingan yang terjadi pada mesin-mesin tersebut telah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) Nasional sebesar 85 dB. Kebisingan yang terjadi pada saat mesin beroperasi di gedung pabrikasi adalah antara 82.90 s/d 101.90 dB. Untuk menghindari dampak negatif kebisingan terhadap pekerja yang langsung menangani mesin (operator) dan pekerja yang tidak langsung menangani mesin tersebut dapat diusahakan dengan mengendalikan kebisingan melalui cara pengendalian keteknikan, pengendalian sumber kebisingan, modifikasi lingkungan dan pelindung diri. Cara lain adalah dengan mengatur lama pekerja bekerja di tempat bising.



Tabel 24. Tingkat Kebisingan (dB) Rata-Rata Mesin-Mesin pada Berbagai Kondisi Pengukuran

@Hak cipta milik IPB University

No.	Mesin-Mesin	Tingkat Kebisingan (dB) pada Berbagai Kondisi Pengukuran								
		MOB (1)			MOTB (2)			(1) - (2)		(2) - (3)
		Min	Rata-rata	Max	Min	Rata-rata	Max	Min	Rata-rata	Max
1.	Mesin Counterweight	82.90	89.86	100.80	83.40	91.29	101.90	-1.42	76.90	80.90
2.	Mesin Boring Horizontal	84.30	86.30	88.90	83.90	85.46	87.90	0.84	74.80	80.90
3.	Mesin Welding	87.90	90.18	93.60	84.80	88.44	91.80	1.74	75.80	79.60
									77.50	10.94

## Keterangan :

1. MOB (Mesin beroperasi dengan beban), yaitu pengukuran tingkat kebisingan terhadap setiap mesin dengan beban dan mesin beroperasi normal.
2. MOTB (Mesin beroperasi tanpa beban), yaitu pengukuran tingkat kebisingan terhadap setiap mesin jalan tanpa beban sedangkan mesin berjalan normal.
3. MTO (Mesin tidak beroperasi), yaitu pengukuran tingkat kebisingan terhadap mesin jalan tanpa beban sedangkan mesin-mesin lain dalam pabrik tak beroperasi.
4. (1) - (2) adalah perbedaan tingkat kebisingan kondisi mesin beroperasi dengan beban (MOB) dengan tingkat kebisingan kondisi mesin beroperasi tanpa beban (MOTB). Hasilnya kemudian dapat dilakukan usaha untuk mengendalikan kebisingan dengan berpedoman pada pernyataan yang dikemukakan oleh Dost (1974<sup>b</sup>) sebagai berikut :
  - a. Apabila perbedaan tingkat kebisingan pada kondisi beroperasi dengan beban (MOB) dan tanpa beban (MOTB) adalah besar maka perlu dibuatkan peredam suara di sekeliling mesin.
  - b. Apabila perbedaan tingkat kebisingan pada kondisi beroperasi dengan beban (MOB) dan tanpa beban (MOTB) adalah sangat kecil maka diperlukan pengendalian lebih lanjut.
5. (2) - (3) adalah perbedaan tingkat kebisingan kondisi mesin beroperasi tanpa beban (MOTB) dengan tingkat kebisingan kondisi mesin tidak beroperasi (MTO). Hasilnya kemudian dapat dilakukan usaha untuk mengendalikan kebisingan dengan berpedoman pada pernyataan yang dikemukakan oleh Dost (1974<sup>b</sup>) sebagai berikut :
  - a. Apabila perbedaan tingkat kebisingan antara kondisi beroperasi tanpa beban (MOTB) dengan kondisi tak beroperasi (MTO) adalah kecil, maka perlu perlakuan pada mesin.
  - b. Apabila perbedaan tingkat kebisingan antara kondisi beroperasi tanpa beban (MOTB) dengan kondisi tak beroperasi (MTO) adalah besar, hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar kebisingan berasal dari tempat lain.

Dalam menganalisa hasil pengukuran tingkat kebisingan untuk setiap mesin pada berbagai kondisi pengukuran (Tabel 24) maka dapat dilakukan usaha untuk mengendalikan kebisingan dengan berpedoman pada pernyataan yang dikemukakan oleh Dost (1974<sup>b</sup>) sebagai berikut :

- a. Apabila perbedaan tingkat kebisingan pada kondisi beroperasi dengan beban dan tanpa beban adalah besar maka perlu dibuatkan peredam suara di sekeliling mesin.
- b. Apabila perbedaan tingkat kebisingan pada kondisi beroperasi dengan beban dan tanpa beban adalah sangat kecil maka diperlukan pengendalian lebih lanjut.
- c. Apabila perbedaan tingkat kebisingan antara kondisi beroperasi tanpa beban dengan kondisi tak beroperasi adalah kecil, maka perlu perlakuan pada mesin.
- d. Apabila perbedaan tingkat kebisingan antara kondisi beroperasi tanpa beban dengan kondisi tak beroperasi adalah besar, hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar kebisingan berasal dari mesin-mesin lain.

Berdasarkan data pada Tabel 24 dapat dianalisa bahwa perbedaan antara kondisi beroperasi tanpa beban dengan kondisi tak beroperasi pada mesin *Counterweight*, mesin *Boring Horizontal*, dan mesin *Welding* relatif besar. Hal ini menunjukkan bahwa sumber kebisingan sebagian besar berasal dari mesin-mesin lain di gedung pabrikasi dan material, crane, pengait crane dan forklift.

Hal lain yang menarik dari data pada Tabel 24 adalah perbedaan antara kondisi beroperasi dengan beban dan tanpa beban untuk mesin *Counterweight* bernilai negatif. Ini berarti tingkat kebisingan pada saat mesin tersebut beroperasi lebih kecil dibandingkan bila mesin dalam keadaan tidak beroperasi. Secara teoritis seharusnya pada saat mesin beroperasi, tingkat kebisingan akan meningkat akibat timbulnya suara yang diakibatkan benturan material dengan mesin. Penyimpangan tersebut dapat diakibatkan oleh hal-hal sebagai berikut :

- a. Kebisingan yang terjadi di mesin *Counterweight* tidak hanya berasal dari mesin tersebut tetapi juga dipengaruhi oleh kebisingan di tempat lain. Hal ini memungkinkan adanya gelombang-gelombang suara yang memiliki arah gelombang berlawanan sehingga saling meniadakan. Hal ini dapat mengakibatkan tingkat kebisingan pada mesin tersebut akan menurun.

- b. Pengumpanan bahan baku pada mesin ini dilakukan secara manual sehingga kecepatan pengumpanan tidak konstan. Akibatnya tumbukan antara mesin dengan bahan baku tidak terus menerus dan memungkinkan terjadinya suatu rongga antara bahan dan mesin. Rongga udara ini yang memungkinkan bertindak sebagai peredam kebisingan.

Penempatan mesin *Counterweight* yaitu diluar gedung pabrikasi adalah sudah tepat, mengingat mesin tersebut mempunyai tingkat kebisingan yang paling tinggi diantara mesin-mesin yang lain. Hal lain yang dapat mengendalikan kebisingan di suatu pabrik selain memperhatikan mesin-mesin yang ada adalah dengan mengatur aliran udara baik dengan pengaturan ventilasi maupun dengan *extractions fans*. Hal ini dikemukakan oleh Middleton (1982).

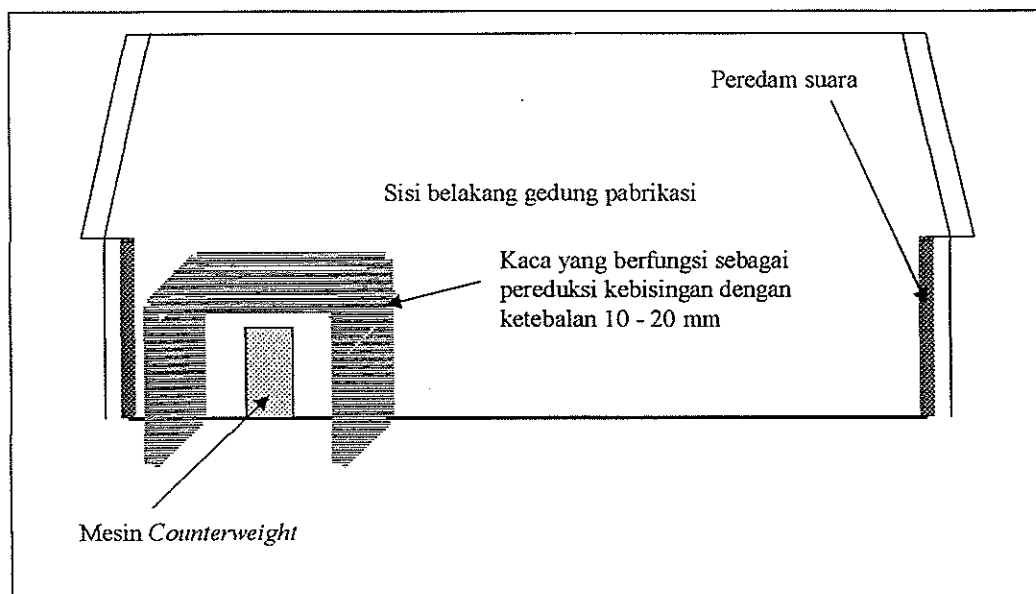
Kebisingan mesin-mesin yang berada di gedung pabrikasi telah melebihi NAB 85 dB(A), sehingga gedung tersebut dikategorikan sebagai daerah adanya tekanan bising yang besar, kurang aman bagi pendengaran tenaga kerja dan perlu dilakukan pengendalian lebih lanjut terutama pengendalian kebisingan terhadap mesin-mesin dan tenaga kerja. Keberadaan mesin-mesin di gedung pabrikasi tersebut perlu dikendalikan, yaitu dengan cara :

1. Penggunaan peredam suara pada mesin *Counterweight*, *Boring Horizontal* dan mesin *Welding*.
2. Memberikan penyekat pada mesin *Counterweight* berupa ruangan kedap suara. Ruangan kedap suara ini terbuat dari bahan berupa kaca, *fibre glass* atau baja dengan ketebalan 10 - 20 mm. Dilihat dari layout gedung pabrikasi, hanya mesin *Counterweight* yang memungkinkan untuk diberikan penyekat karena letak mesin tersebut di luar gedung pabrikasi bagian belakang. Pada mesin *Welding* dan *Boring Horizontal* letaknya di bagian dalam gedung pabrikasi, sehingga tidak mungkin diberi penyekat. Alasannya adalah dalam gedung tersebut terdapat crane dan pengait crane yang sering digunakan tenaga kerja untuk mengambil bahan baku dan mengangkut bagian-bagian mesin berupa *arm*, *bucket*, *boom*, *stick*, *swing frame* dan lain-lain. Ruangan kedap suara di sekeliling mesin *Counterweight* yang diberi penyekat hanya pada sisi kiri, kanan, atas dan belakang mesin, sedangkan pada ruangan bagian depan tidak diberi penyekat karena bagian tersebut merupakan tempat



masuk/keluarnya bahan baku yang dibawa oleh kendaraan forklift. Ruangan yang terbuat dari bahan kaca, *fibre glass* atau baja dengan ketebalan 10 - 20 mm dapat mengurangi tekanan bising hingga 32 dB (Tabel 22).

3. Memindahkan mesin *Counterweight* ke lokasi khusus yang jauh dari kegiatan utama.



Gambar 6. Ruang Kedap Suara pada Mesin *Counterweight*

Upaya lain yang dapat dilakukan dalam mengendalikan kebisingan di gedung tersebut adalah dengan melapisi langit-langit gedung pabrik tersebut dengan bahan peredam suara berupa papan serat atau papan partikel berkerapatan rendah. Hal ini telah dilakukan oleh Middleton (1982) dan ternyata hasilnya cukup efektif tidak hanya untuk meredam suara tapi juga dapat meredam panas.

Untuk mencegah pengaruh merugikan kebisingan terhadap pekerja dapat dilakukan dengan menggunakan pelindung diri baik berupa tutup telinga atau sumbat telinga. Pemakaian pelindung telinga ini dapat menurunkan kebisingan sebesar 25 %. Berdasarkan pengalaman, Sumakmur (1992) menyatakan bahwa alat ini terasa asing bagi pekerja dan disarankan untuk menggunakan alat ini pada tingkat kebisingan diatas 100 dB. Dengan demikian lebih baik diusahakan dahulu pengendalian kebisingan terhadap mesin dan sumber-sumber kebisingan lainnya.



#### D. PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP TENAGA KERJA

Kebisingan di lingkungan kerja memberikan berbagai pengaruh pada tenaga kerja baik jasmani maupun rohani. Pengaruh utama kebisingan adalah menurunnya kenyamanan dan kesehatan tenaga kerja termasuk menurunnya kemampuan pendengaran pekerja. Selain itu kebisingan juga mengakibatkan kejengkelan, perubahan permanen dalam laju metabolisme, dan keresahan.

Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-15/MEN/1999 tanggal 16 April 1999 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Faktor Fisika di Tempat Kerja, NAB untuk kebisingan ditetapkan sebesar 85 dB(A). Oleh sebab itu lingkungan kerja yang kebisingannya lebih dari Nilai Ambang Batas (NAB) tersebut harus dilakukan usaha pencegahan terjadinya gangguan pendengaran terhadap tenaga kerja.

Kebisingan yang terjadi pada gedung *Assembling*, gedung material gedung *Tractor Painting & RTS* dan kantor tidak melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan sebesar 85 dB(A), sehingga lokasi tersebut dikategorikan daerah yang aman bagi pendengaran tenaga kerja. Sedangkan kebisingan yang terjadi di gedung pabrikasi ternyata melebihi 85 dB(A), sehingga lokasi tersebut dikategorikan sebagai daerah adanya tekanan bising yang tinggi, kurang aman bagi pendengaran tenaga kerja dan perlu dilakukan pengendalian lebih lanjut terutama pengendalian terhadap ruang kerja.

Sebagian besar responden (tenaga kerja) yang rata-rata berpendidikan terakhir SMU di industri tersebut merasa terganggu oleh suara bising di tempat kerja yaitu sebanyak 88 responden (73.40 %) (Tabel 25). Adanya faktor bising di lingkungan kerja, sebanyak 88 responden (73.40 %) menjawab ya. Keadaan di tempat kerja menurut 88 responden (73.40 %) adalah cukup bising, dan jenis suara yang paling mengganggu menurut 62 responden (51.70 %) adalah bising terus-menerus (Tabel 25).

Tabel 25. Kebisingan Menurut Responden

Kebisingan	Frekuensi	Presentase (%)
Terganggu oleh suara bising di tempat kerja :		
Ya	88	73.40
Tidak	32	26.60
Jumlah	120	100.00
Kebisingan di tempat kerja :		
Cukup bising	88	73.40
Tidak bising	32	26.60
Jumlah	120	100.00
Jenis suara yang paling mengganggu :		
Bising terus-menerus	62	51.70
Bising sesaat	45	37.50
Lain-lain (Suara mesin, Tidak tahu, Tidak Bising)	13	10.80
Jumlah	120	100.00

Gangguan yang paling dirasakan oleh responden (tenaga kerja) akibat kebisingan di lingkungan kerjanya adalah gangguan komunikasi 36 (30.00 %) responden, gangguan kenyamanan 25 (20.84 %) responden, gangguan aktivitas 21 (17.50 %), dan gangguan konsentrasi 18 (15.00 %) (Tabel 26).

Tabel 26. Gangguan Kebisingan yang Dialami Responden

Gangguan Kebisingan	Frekuensi	Presentase (%)
Gangguan komunikasi	36	30.00
Gangguan aktivitas	21	17.50
Gangguan konsentrasi	18	15.00
Gangguan kenyamanan	25	20.84
Gangguan terhadap telinga / sakit telinga	16	13.33
Gangguan penurunan prestasi	4	3.33
Jumlah	120	100.00

Keluhan yang paling banyak dirasakan responden adalah keluhan setelah selesai bekerja yaitu sebanyak 30 (25.00 %) responden, keluhan penurunan pendengaran 18 (15.00 %) responden, keluhan kelelahan 14 (11.67 %) responden, dan keluhan pusing 10 (8.33 %) responden (Tabel 27).

Tabel 27. Keluhan Responden

Keluhan	Frekuensi	Presentase (%)
Setelah selesai bekerja	30	25.00
Keluhan terhadap pendengaran	16	13.33
Penurunan pendengaran	18	15.00
Pusing	10	8.33
Lemas marah	8	6.67
Mudah tersinggung	8	6.67
Mual	2	1.67
Sulit tidur	14	11.67
Kelelahan	14	11.67
Jumlah	120	100.00

Gangguan yang paling dirasakan oleh karyawan (responden) adalah gangguan komunikasi (30.00 %), gangguan kenyamanan dalam bekerja (20.84 %) (Tabel 26). Hal ini sejalan dengan Sumakmur (1992) bahwa terdapat efek kebisingan yang merugikan daya kerja, yaitu dapat terjadi resiko potensial pada pendengaran apabila komunikasi atau pembicaraan harus dilakukan dengan berteriak. Gangguan ini menyebabkan terganggunya pekerjaan bahkan mungkin bisa terjadi kesalahan. Dalam Pedoman Keselamatan dan Kesehatan Kerja (1984) bahwa kebisingan mempunyai pengaruh terhadap tenaga kerja, mulai dari gangguan ringan berupa gangguan terhadap konsentrasi kerja, pengaruh dalam komunikasi dan kenikmatan kerja sampai pada cacat yang berat karena kehilangan daya dengar (tuli) yang tetap. Keluhan-keluhan yang dirasakan oleh responden merupakan salah satu dari dampak kebisingan di tempat kerja yaitu pengaruh kebisingan pada telinga (auditoir) yang akan menyebabkan ketulian dan pengaruh bukan pada pendengaran (non auditoir) antara lain kelelahan, gangguan konsentrasi dan mudah tersinggung.

Pengaruh utama dari bising di lingkungan kerja terhadap fungsi pendengaran adalah timbulnya ketulian yang bersifat progresif. Mula-mula ketuliannya bersifat sementara dan dapat pulih kembali setelah berhenti bekerja pada tempat yang bising. Tetapi bila bekerja secara terus menerus pada tempat yang bising, maka akan mengakibatkan kehilangan daya dengar yang menetap dan tidak dapat pulih kembali.

Berdasarkan data pemeriksaan kesehatan tenaga kerja, wawancara dan kuesioner pengamatan kemampuan pendengaran tenaga kerja, terdapat tenaga kerja yang mengalami NIHL (*Noise Induce Hearing Loss* / Tuli Akibat Bising) sebanyak 32 responden (26.67 %) dan responden yang tidak mengalami NIHL sebanyak 88 responden (73.33 %) (Tabel 28). Menurut Sumakmur (1992), NIHL (*Noise Induce Hearing Loss*) adalah tuli yang disebabkan akibat terkena bising yang cukup keras dalam jangka waktu yang cukup lama dan biasanya diakibatkan oleh bising lingkungan kerja. Sifat ketuliannya adalah tuli saraf koklea dan umumnya terjadi pada kedua telinga.

Tenaga kerja yang bekerja di gedung pabrikasi merupakan responden yang mengalami NIHL terbanyak yaitu 22 responden (68.75 %) (Tabel 28), sedangkan pada gedung material dan kantor, tidak ada responden yang mengalami NIHL (Tabel 28). Pada gedung *Assembling* terdapat 7 responden (21.87 %) yang menderita NIHL, dan responden yang menderita NIHL yang bekerja di gedung *Tractor Painting & RTS* ada 3 responden (9.38 %) (Tabel 28). Perlu diketahui bahwa tingkat kebisingan yang terjadi di gedung pabrikasi berkisar antara 70.8 – 91.29 dB(A), gedung *Assembling* berkisar antara 71.0 – 80.8 dB(A), dan gedung *Tractor Painting & RTS* berkisar antara 70.9 – 78.9 dB(A) (Tabel 21).

Kasus *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) yang dialami responden yang bekerja di ketiga gedung tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, diantara lainnya : adanya intensitas bising yang tinggi, lamanya tenaga kerja terkena bising, dan mendapatkan pengobatan yang bersifat racun terhadap telinga (obat ototoksik) seperti streptomisin, kanamisin, garamisin (golongan aminoglikosida), kina, asetosal, dan lain-lain.

Tabel 28. Jumlah Responden yang Menderita dan Tidak Menderita NIHL Berdasarkan Lokasi

No	Lokasi	Responden yang Menderita dar. Tidak Menderita NIHL				JUMLAH	%
		NIHL (+)		NIHL ( - )			
		Jumlah	%	Jumlah	%		
1.	Gedung Pabrikasi	22	68.75	24	27.27	46	38.33
2.	Gedung Material	0	0.00	9	10.23	9	7.50
3.	Gedung <i>Assembling</i>	7	21.87	27	30.68	34	28.33
4.	Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i>	3	9.38	8	9.09	11	9.17
5.	Kantor	0	0.00	20	22.73	20	16.67
JUMLAH		32	26.67	88	73.33	120	100.00

Dalam mengatasi kebisingan di lingkungan kerja tersebut, maka perlu adanya upaya pengendalian untuk mengurangi efek bising yang ada dan menghindari resiko terjadi NIHL pada tenaga kerja. Salah satunya dengan menggunakan alat pelindung telinga (APT). Alat pelindung ini bekerja sebagai penghalang antara bising dan telinga dalam. Selain itu, alat ini melindungi pemakainya dari bahaya percikan api atau logam-logam panas, misalnya pada pengelasan dan alat pelindung ini juga berfungsi untuk menurunkan intensitas kebisingan yang mencapai alat pendengaran (ILO, 1976).

Jika sifat operasi suatu mesin mengeluarkan bunyi diatas NAB (85 dB(A)), pekerja yang mengoperasikannya harus dilengkapi dengan Alat Pelindung Telinga (APT). Alat pelindung telinga di tempat kerja yang bising adalah suatu hal yang harus ada dan harus tersedia, hal ini untuk menjaga kesehatan tenaga kerja/karyawan khususnya kesehatan terhadap pendengaran. Dalam buku Himpunan Pedoman Keselamatan Kerja (1994) dijelaskan bahwa fungsi alat pelindung telinga adalah menurunkan intensitas kebisingan yang mencapai alat pendengaran.

Penggunaan alat pelindung telinga secara benar dan teratur oleh tenaga kerja, maka lama kerja 8 jam sehari bukan resiko untuk terjadinya gangguan pendengaran. Alat Pelindung Telinga (APT) jenis sumbat telinga berupa ear plug disarankan dipakai oleh responden yang tidak langsung menangani mesin, sedangkan pada responden yang langsung menangani mesin / operator mesin dianjurkan memakai kombinasi tutup telinga dan sumbat telinga, karena dapat



mengurangi tekanan bising sekitar 25 – 50 dB. Selain penggunaan APT secara benar dan teratur oleh responden terutama pekerja yang langsung menangani mesin, pengaturan lamanya pekerja bekerja di tempat bising sangat diperlukan. Salah satu pedoman yang dapat digunakan dalam penentuan lama kerja di tempat bising dengan menggunakan Tabel 29. Tabel tersebut merupakan hasil kongres *The Australian Oto-laryngical Society* pada tahun 1971 di Adelaide. Apabila dikaitkan dengan hasil pengukuran tingkat kebisingan pada kondisi mesin beroperasi di gedung pabrikasi, dimana besarnya tingkat kebisingan rata-rata antara 85.46 s/d 91.29 dB (Tabel 24), maka dapat ditentukan lama bekerja di tempat bising. Dengan memperhitungkan jam kerja yang berlaku di PT. XYZ selama 8 jam per hari dengan jam kerja efektif 7 jam per hari (420 menit), maka dapat ditentukan bahwa pekerja dapat bekerja terus menerus di tempat bising selama 20 menit dengan waktu antar rotasi sebesar 3 menit. Dengan demikian jumlah rotasi setiap harinya adalah 18 rotasi.

Secara kumulatif waktu kerja per hari adalah 7 jam, akan tetapi yang terjadi pada saat pengamatan pekerja secara terus menerus bekerja dibawah pengaruh kebisingan, tanpa adanya pengaturan rotasi dan waktu antar rotasi. Hal inilah yang dapat memberikan pengaruh yang besar terhadap penurunan kemampuan pendengaran pekerja akibat terlalu lama berada dalam lingkungan bising.

Tabel 29. Penentuan Lama Kerja di Tempat Bising Berdasarkan Tingkat Kebisingan

Tingkat Kebisingan (dB)	Waktu Kerja Terkena Bising secara kontinu (menit)	Waktu antar rotasi kerja (menit)	Jumlah Rotasi yang diizinkan per hari	Total Lama Kerja (menit)
90	10	2.0	35	350
90	20	3.0	21	420
90	30	3.0	15	450
95	5	2.5	50	250
95	15	4.0	20	300
95	25	10.0	13	325
100	5	3.5	52	260
100	15	20.0	13	325
100	25	-	1	25
105	5	7.0	40	200

Lanjutan Tabel 29.

Tingkat Kebisingan (dB)	Waktu Kerja Terkena Bising secara kontinu (menit)	Waktu antar rotasi kerja (menit)	Jumlah Rotasi yang diizinkan per hari	Total Lama Kerja (menit)
105	10	50.0	8	80
105	15	-	1	15
110	5	20.0	19	95
110	10	-	1	10
115	7	-	1	7
120	6	-	1	6

Sumber : Anonim (1971).

Di perusahaan tersebut, sebagian besar 100 responden (83.33 %) yang menggunakan Alat Pelindung Telinga (APT) menjawab pihak perusahaan sudah menyediakan alat pelindung telinga. Jenis alat pelindung telinga yang paling banyak digunakan oleh responden adalah ear plug (sumbat telinga).

Tabel 30. Alat Pelindung Telinga, Jenis APT, dan Pemeriksaan Kesehatan Rutin

Alat Pelindung Telinga	Frekuensi	Presentase (%)
Penyediaan Alat Pelindung Telinga :		
Ya	100	83.33
Tidak	20	16.67
Jumlah	120	100.00
Jenis Alat Pelindung Telinga yang digunakan :		
Ear Muff	0	0.00
Ear Plug	100	83.33
Lain-lain (Kapas Basah)	0	0.00
Tidak ada	20	16.67
Jumlah	120	100.00
Pemeriksaan Kesehatan Rutin :		
Ya	120	100.00
Tidak	0	0.00
Jumlah	120	100.00

Menurut 100 responden (83.33 %) (Tabel 30) yang menggunakan alat pelindung telinga menyatakan bahwa perusahaan sudah menyediakan alat pelindung telinga tersebut tetapi tidak semua tenaga kerja menggunakan pada

saat bekerja (54.16 %) (Tabel 13) yang selalu menggunakan alat tersebut, sedangkan yang lainnya hanya kadang-kadang/tidak selalu menggunakan (29.17 %) (Tabel 13) bahkan ada yang tidak pernah menggunakan alat pelindung telinga.

Pada penelitian pengetahuan, sikap dan perilaku tenaga kerja terhadap penggunaan alat pelindung telinga secara keseluruhan menunjukkan kalau sebagian besar responden (80.83 %) (Tabel 31) mempunyai tingkat pengetahuan yang baik tentang bahaya bising dan penggunaan alat pelindung telinga. Demikian juga tentang sikap responden (76.67 %) (Tabel 31) mempunyai sikap yang baik tentang penggunaan alat pelindung telinga. Namun dalam hal perilaku ternyata berlawanan dengan pengetahuan dan sikap responden terhadap penggunaan alat pelindung telinga karena sebagian besar responden mempunyai perilaku yang kurang (45.83 %) (Tabel 31). Ini disebabkan kebiasaan menggunakan alat pelindung telinga termasuk didalam penilaian perilaku.

Tabel 31. Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Responden Tentang Penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) Berdasarkan Lokasi

No	Lokasi	Tingkat Pengetahuan Responden Tentang Penggunaan APT						JUMLAH	%
		Baik		Sedang		Kurang			
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%		
1.	Gedung Pabrikasi	39	40.21	3	21.44	4	44.44	46	38.33
2.	Gedung Material	5	5.15	2	14.28	2	22.22	9	7.50
3.	Gedung <i>Assembling</i>	30	30.93	2	14.28	2	22.22	34	28.33
4.	Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i>	3	3.09	7	50.00	1	11.11	11	9.17
5.	Kantor	20	20.62	0	0.00	0	0.00	20	16.67
JUMLAH		97	80.83	14	11.67	9	7.50	120	100.00

No	Lokasi	Sikap Responden Tentang Penggunaan APT						JUMLAH	%
		Baik		Sedang		Kurang			
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%		
1.	Gedung Pabrikasi	33	35.87	11	50.00	2	33.33	46	38.33
2.	Gedung Material	6	6.52	2	9.09	1	16.67	9	7.50
3.	Gedung <i>Assembling</i>	27	29.35	6	27.27	1	16.67	34	28.33
4.	Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i>	6	6.52	3	13.64	2	33.33	11	9.17
5.	Kantor	20	21.74	0	0.00	0	0.00	20	16.67
JUMLAH		92	76.67	22	18.33	6	5.00	120	100.00

Lanjutan Tabel 31.

No	Lokasi	Perilaku Responden Tentang Penggunaan APT						JUMLAH	%
		Baik		Sedang		Kurang			
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%		
1.	Gedung Pabrikasi	11	36.67	8	22.86	27	49.09	46	38.33
2.	Gedung Material	2	6.67	3	8.57	4	7.27	9	7.50
3.	Gedung <i>Assembling</i>	10	33.33	8	22.86	16	29.09	34	28.33
4.	Gedung <i>Tractor Painting &amp; RTS</i>	3	10.00	0	0.00	8	14.55	11	9.17
5.	Kantor	4	13.33	16	45.71	0	0.00	20	16.67
JUMLAH		30	25.00	35	29.17	55	45.83	120	100.00

Keterangan : APT = Alat Pelindung Telinga

Responden yang bekerja di gedung pabrikasi sebagian besar menunjukkan tingkat pengetahuan yang baik yaitu sebanyak 39 responden (40.21 %), sikap yang baik sebanyak 33 responden (35.87 %) tetapi memiliki perilaku yang kurang yaitu sebanyak 27 responden (49.09 %) (Tabel 31). Pada gedung *Assembling*, responden yang bekerja sebagian besar menunjukkan tingkat pengetahuan baik yaitu sebanyak 30 responden (30.93 %), sikap yang baik sebanyak (29.35 %) tetapi memiliki perilaku yang kurang yaitu 16 responden (29.09 %) (Tabel 31). Sedangkan responden yang bekerja di gedung *Tractor Painting & RTS* menunjukkan tingkat pengetahuan yang cukup/sedang yaitu sebanyak 7 responden (50.00 %), sikap yang baik sebanyak 6 responden (6.52 %) tetapi memiliki perilaku yang kurang yaitu 8 responden (14.55 %) (Tabel 31).

Perilaku yang kurang terhadap penggunaan alat pelindung telinga yang ditunjukkan oleh sebagian besar responden (45.83 %) dengan kondisi lingkungan yang bising akan sangat mudah menyebabkan gangguan kesehatan terhadap tenaga kerja baik gangguan terhadap pendengaran maupun gangguan atau keluhan yang dirasakan oleh tenaga kerja. Gangguan yang terjadi dan paling dirasakan oleh responden adalah gangguan komunikasi (30.00 %), gangguan kenyamanan dalam bekerja (20.84 %) (Tabel 26) dan keluhan yang paling banyak dirasakan responden adalah keluhan setelah selesai bekerja yaitu sebanyak 30 (25.00 %) responden, keluhan penurunan pendengaran 18 (15.00 %) responden, keluhan kelelahan 14 (11.67 %) responden, dan keluhan pusing 10 (8.33 %) responden (Tabel 27). Alasan dari responden yang tidak menggunakan alat

pelindung telinga tersebut adalah karena alat tersebut mengganggu aktivitas dalam bekerja, malas, dan mereka menggunakan apabila ada pemeriksaan dari perusahaan.

Selain terjadi gangguan dan keluhan yang dirasakan oleh responden, faktor terjadinya NIHL pada tenaga kerja juga merupakan akibat dari perilaku responden yang kurang terhadap penggunaan alat pelindung telinga. Terlihat bahwa responden yang mengalami NIHL terbanyak adalah responden yang bekerja di gedung pabrikasi, *Assembling* dan *Tractor Painting & RTS* (Tabel 28).

Secara umum tingkat pengetahuan responden adalah baik, namun karena masih ada yang mempunyai tingkat pengetahuan yang kurang yaitu sebanyak 7.50 % (Tabel 31), maka peningkatan pengetahuan tetap masih diperlukan. Pada Uji Chi-Square (Lampiran 33), nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 18.2519 lebih besar daripada  $\chi^2$  tabel (4; 0.05) = 9.488. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan/bermakna dengan penggunaan alat pelindung telinga (APT). Nilai Koefisien Kontigensi sebesar 0.4054 juga menunjukkan derajat hubungan yang cukup erat antara tingkat pengetahuan responden dengan penggunaan alat pelindung telinga (APT).

Hubungan tersebut dapat ditunjukkan dengan adanya peningkatan pengetahuan melalui pendidikan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) agar perilaku responden dapat berubah menjadi perilaku yang baik Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Ida Bagus Mantra pada tahun 1992 yang menyatakan bahwa perubahan perilaku dengan melalui pendidikan (peningkatan pengetahuan) akan menyebabkan perubahan perilaku yang sifatnya lestari.

Upaya peningkatan pengetahuan yang telah dilakukan perusahaan ternyata belum melibatkan seluruh karyawan, karena masih banyak karyawan yang belum memperoleh pengalaman untuk meningkatkan pengetahuannya. Penyuluhan yang diberikan kepada karyawan yang akan bekerja di tempat yang bising tersebut sangat penting, bukan hanya pelatihan mengenai bagaimana cara bekerja di tempat tersebut, tetapi juga kemungkinan bahaya-bahaya yang timbul akibat sampingan dari pekerjaannya itu dan bagaimana cara-cara mencegahnya serta alat-alat pelindung yang harus dipakai dan apa fungsi alat-alat tersebut. Hal ini penting mengingat bahaya karena kebisingan biasanya tidak bersifat akut,



tetapi sebagian besar bersifat kronis dan menahun, sehingga kadang-kadang tenaga kerja tidak menyadari adanya bahaya tersebut. Misalnya gangguan pendengaran yang sifatnya temporer atau akan sembuh setelah tidak berada di tempat yang bising, apabila terjadi berulang-ulang bisa menimbulkan gangguan pendengaran yang sifatnya permanen yaitu berupa penurunan nilai ambang pendengaran, bahkan bisa menyebabkan ketulian.

Sikap tenaga kerja dalam hal penggunaan alat pelindung telinga sebagian besar menunjukkan sikap yang baik (76.67 %), 18.33 % menunjukkan sikap yang cukup/sedang, dan hanya 5.00 % menunjukkan sikap yang kurang (Tabel 31). Pada Uji Chi-Square (Lampiran 33), nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 23.6034 lebih besar daripada  $\chi^2$  tabel (4; 0.05) = 9.488. Hal ini menunjukkan bahwa sikap tenaga kerja memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan/bermakna dengan penggunaan alat pelindung telinga (APT).

Hubungan sikap seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk sikap yang dalam hal penggunaan alat pelindung telinga saling terkait diantaranya : tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, pengalaman kerja (masa kerja), koneksi kerja, umur, dan lain-lain. Untuk menumbuhkan sikap yang positif pada tenaga kerja, maka hal-hal tersebut diatas harus diperhatikan. Hal lain yang harus diperhatikan adalah mengenai kesejahteraan tenaga kerja yang terkait dengan kebutuhan fisik tenaga kerja. Kalau kita mengacu kepada teori kebutuhan dari Maslow maka penggunaan alat pelindung telinga ini termasuk ke dalam kebutuhan akan keamanan, yaitu penggunaan alat pelindung telinga maka kebutuhan fisik sebaiknya dipenuhi dengan baik terlebih dahulu, sehingga sikap tenaga kerja dalam hal penggunaan alat pelindung telinga akan positif karena memang sudah merupakan suatu kebutuhan. Nilai Koefisien Kontigensi sebesar 0.4203 menunjukkan derajat hubungan cukup erat antara sikap tenaga kerja dengan penggunaan alat pelindung telinga.

Faktor-faktor yang bisa mempengaruhi terjadinya gangguan pendengaran (NIHL) pada tenaga kerja, selain faktor intensitas bisingan yang tinggi dan lamanya tenaga kerja terkena oleh bising adalah :

## 1. Umur

Menurut WHO (1980), kehilangan sensitifitas pendengaran karena umur sebagian besar terjadi pada frekuensi audiometrik yang lebih tinggi dan kebanyakan bersifat invariabel bilateral (pada kedua telinga). Berkurangnya sensitivitas pendengaran dengan bertambahnya umur disebut "*fresbyacusis*". Responden yang menderita NIHL positif menunjukkan tingkat presentase yang tinggi adalah pada umur 30 - 39 tahun, yaitu sebanyak 28 responden (87.50 %) (Tabel 32). Penderita NIHL positif berumur 19 - 29 tahun sebanyak 2 responden (6.25 %) dan 40 - 49 tahun sebanyak 2 responden (6.25 %) (Tabel 32). Sedangkan responden yang tidak menderita NIHL (NIHL negatif) yang berumur 30 - 39 tahun menunjukkan tingkat presentase yang tinggi (40.91 %) yaitu sebanyak 36 responden, yang terendah adalah responden yang berumur 40 - 49 tahun sebanyak 18 responden (20.45 %) (Tabel 32).

Pada variabel umur terlihat bahwa kelompok umur 30 - 39 tahun yang terbanyak menderita NIHL (87.50 %). Pada uji Chi-Square (Lampiran 34), nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 20.585 lebih besar daripada  $\chi^2$  tabel (2; 0.05) = 5.991. Hal ini menunjukkan bahwa NIHL memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan/bermakna dengan umur responden. Nilai Koefisien Kontigensi sebesar 0.4013 menunjukkan derajat hubungan yang cukup erat antara NIHL dengan umur responden. Hubungan tersebut mempunyai pengertian bahwa dengan bertambahnya umur responden yang bekerja di lingkungan bising, maka terjadinya gangguan pendengaran (NIHL) pada tenaga kerja akan semakin meningkat.

## 2. Pendidikan

Pada Tabel 32, persentase tertinggi dari pendidikan responden yang menderita NIHL positif sebanyak 26 responden (81.25 %) yang memiliki pendidikan terakhir SMA/STM, yang terendah adalah responden yang memiliki pendidikan terakhir perguruan tinggi, yaitu sebanyak 1 responden (3.13 %), sedangkan presentase tertinggi dari pendidikan responden yang tidak menderita NIHL (NIHL negatif) sebanyak 55 responden (62.50 %)

yang memiliki pendidikan terakhir SMA/STM, yang terendah adalah responden yang memiliki pendidikan terakhir perguruan tinggi sebanyak 12 responden (13.64 %). Pada uji Chi-Square (Lampiran 34), nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 8.353 lebih besar daripada  $\chi^2$  tabel (2; 0.05) = 5.991 dan nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.2551 menunjukkan derajat hubungan yang kurang erat antara NIHL dengan pendidikan responden. Hubungan antara NIHL dengan pendidikan seseorang memiliki keterkaitan yang signifikan artinya tinggi rendahnya pendidikan formal seseorang yang bekerja di lingkungan kerja yang bising tidak mempengaruhi resiko terjadinya gangguan pendengaran (NIHL).

### 3. Masa Kerja

Sesuai dengan teori yang dikemukakan Osborne (1989) bahwa makin lama masa kerja tenaga kerja dan semakin bertambah jangka waktu pemajanan akan terjadi kenaikan ambang pendengaran sehingga akan semakin besar terjadi gangguan pendengaran / ketulian Tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja yang bising akan terlihat nyata setelah bekerja selama 6 tahun atau lebih, seperti yang telah ditemukan oleh Rizal Amran di PT. Pupuk Sriwijaya Palembang dengan tingkat kebisingan 70 – 107 dB. Pada pemajanan 1 tahun terdapat NIHL 2.3 % dan menjadi 12.3 % sesudah 6 tahun bekerja.

Pada Tabel 32, persentase tertinggi dari masa kerja responden yang menderita NIHL positif sebanyak 16 responden (50.00 %) yang memiliki masa kerja 10 -14 tahun, yang terendah adalah masa kerja lebih dari 15 tahun tidak ada yang menderita NIHL positif, sedangkan persentase tertinggi dari masa kerja responden yang tidak menderita NIHL (NIHL negatif) sebanyak 38 responden (43.18 %) yang memiliki masa kerja 1 – 4 tahun, yang terendah adalah responden yang memiliki masa kerja 10 -14 tahun yaitu sebanyak 6 responden (6.82 %).

Kelainan NIHL sudah ditemukan pada responden PT. XYZ mulai masa kerja 1 – 4 tahun, oleh karena itu untuk menghindari pemajanan bising sejak awal harus diperhatikan. Pada uji Chi-Square (Lampiran 34), nilai  $\chi^2$

hitung sebesar 34.527 lebih besar daripada  $\chi^2$  tabel (3; 0.05) = 7.815. Hal menunjukkan bahwa NIHL mempunyai hubungan keterkaitan signifikan/bermakna dengan masa kerja responden dengan nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.4494 menunjukkan derajat hubungan yang cukup erat antara NIHL dengan masa kerja responden. Hubungan itu ditunjukkan dengan bertambahnya masa kerja responden di lingkungan kerja yang bising maka terjadinya gangguan pendengaran / NIHL pada responden tersebut akan semakin meningkat.

#### 4. Kebiasaan Memakai APT

Pada Tabel 32, responden yang tidak pernah memakai APT adalah karyawan yang bekerja di kantor, yaitu sebanyak 20 responden (16.67 %). Kebiasaan responden yang selalu memakai APT yang menderita NIHL positif adalah sebanyak 8 responden (25.00 %), yang tidak selalu memakai APT sebanyak 13 responden (40.63 %) dan yang tidak pernah memakai APT sebanyak 11 responden (34.37 %). Sedangkan kebiasaan responden yang selalu memakai APT yang tidak menderita NIHL (NIHL negatif) adalah sebanyak 57 responden (64.77 %), yang tidak selalu memakai APT sebanyak 22 responden (25.00 %), dan yang tidak pernah memakai APT sebanyak 9 responden (10.23 %).

Pada uji Chi-Square (Lampiran 34), nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 5.451 lebih kecil daripada  $\chi^2$  tabel (2; 0.05) = 5.991. Hal menunjukkan bahwa NIHL tidak mempunyai hubungan signifikan/bermakna dengan kebiasaan responden memakai alat pelindung telinga (APT). Nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.3023 menunjukkan derajat hubungan yang kurang erat antara NIHL dengan kebiasaan responden memakai APT. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa keteraturan responden memakai APT di lingkungan bising belum tentu bebas dari resiko gangguan pendengaran apabila tidak diikuti dengan pemakaian APT yang benar pada kedua telinga responden.

#### 5. Pengetahuan, Sikap dan Perilaku Menggunakan APT

Pada Tabel 32, Jumlah responden yang menderita NIHL positif yang memiliki tingkat pengetahuan baik tentang penggunaan Alat Pelindung



Telinga (APT) adalah sebanyak 14 responden (43.75 %) , pengetahuan yang sedang/cukup sebanyak 10 responden (31.25 %), dan pengetahuan yang kurang sebanyak 8 responden (25.00 %). Sedangkan jumlah responden yang tidak menderita NIHL (NIHL negatif) yang memiliki tingkat pengetahuan baik tentang penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) adalah sebanyak 83 responden (94.32 %), pengetahuan yang sedang/cukup sebanyak 4 responden (4.54 %), dan pengetahuan yang kurang sebanyak 1 responden (1.14 %).

Untuk variabel sikap, jumlah responden yang menderita NIHL positif yang memiliki sikap baik tentang penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) adalah sebanyak 6 responden (18.75 %), sikap yang sedang/cukup sebanyak 20 responden (62.50 %), dan sikap yang kurang sebanyak 6 responden (18.75 %). Sedangkan jumlah responden yang tidak menderita NIHL (NIHL negatif) yang memiliki sikap baik tentang penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) adalah sebanyak 86 responden (97.73 %), sikap yang sedang/cukup sebanyak 2 responden (2.27 %), dan tidak ada responden yang memiliki sikap yang kurang tentang APT (Tabel 32).

Untuk variabel perilaku, jumlah responden tertinggi yang menderita NIHL positif adalah sebanyak 27 responden (84.38 %) yang memiliki perilaku kurang tentang penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) (Tabel 32). Sedangkan jumlah responden tertinggi yang tidak menderita NIHL (NIHL negatif) adalah sebanyak 31 responden (35.23 %) yang memiliki perilaku sedang/cukup tentang penggunaan APT (Tabel 32).

Pengetahuan dan sikap yang baik dalam hal penggunaan alat pelindung telinga belum tentu dapat melindungi tenaga kerja dari ketulian akibat bising, oleh karena rasa yang tidak nyaman dari penggunaan alat pelindung telinga dapat menyebabkan pemakaian yang tidak benar. Pada uji Chi-Square (Lampiran 34), nilai  $\chi^2$  hitung lebih besar daripada  $\chi^2$  untuk variabel pengetahuan dan sikap. Hal menunjukkan bahwa NIHL memiliki hubungan keterkaitan signifikan/bermakna dengan pengetahuan dan sikap responden dalam penggunaan APT. Nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.4608 untuk variabel pengetahuan dan 0.6371 untuk variabel sikap



menunjukkan derajat hubungan yang cukup erat antara NIHL dengan pengetahuan dan sikap responden dalam penggunaan APT.

Pada penilaian perilaku sebaiknya perlu adanya pengamatan yang terus-menerus kepada tenaga kerja / karyawan. Pada penelitian ini hanya berdasarkan kuesioner dan pengamatan sesaat, namun demikian terlihat bahwa responden yang berperilaku kurang merupakan responden terbesar menderita NIHL TTS dan PTS. Pada uji Chi-Square (Lampiran 34), antara NIHL dengan variabel perilaku menunjukkan hubungan yang signifikan / bermakna, nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 26.637 lebih besar daripada  $\chi^2$  tabel  $(2; 0.05) = 5.991$ . Nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.4262 menunjukkan derajat hubungan yang cukup erat antara NIHL dengan perilaku responden dalam penggunaan APT. Hubungan pengetahuan, sikap dan perilaku menggunakan APT dengan NIHL mempunyai pengertian bahwa dengan tingginya kesadaran responden yaitu perilaku yang baik dalam menggunakan APT, pengetahuan dan sikap yang baik tentang penggunaan APT tentunya akan berdampak positif pada responden yaitu menghindari resiko terjadinya gangguan pendengaran.

Tabel 32. Jumlah Responden Yang Menderita NIHL Berdasarkan Variabel Karakteristik Responden

Variabel Karakteristik Responden	Kategori	NIHL / Tuli Akibat Bising			
		(+)		(-)	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1. Umur	19 - 29	2	6.25	34	38.64
	30 - 39	28	87.50	36	40.91
	40-49	2	6.25	18	20.45
	Jumlah	32	100.00	88	100.00
2. Pendidikan	Tamat SLTA / STM	26	81.25	55	62.50
	Tamat Akademi	5	15.62	21	23.86
	Tamat Perguruan Tinggi	1	3.13	12	13.64
	Jumlah	32	100.00	88	100.00
3. Masa Kerja	1 - 4	4	12.50	38	43.18
	5 - 9	12	37.50	32	36.36
	10 - 14	16	50.00	6	6.82
	> 15	0	0.00	12	13.64
	Jumlah	32	100.00	88	100.00

Tabel 32. Lanjutan

Variabel Karakteristik Responden	Kategori	NIHL / Tuli Akibat Bising			
		(+)		(-)	
		Jumlah	%	Jumlah	%
4. Kebiasaan Memakai APT	Selalu	8	25.00	57	64.77
	Tidak Selalu	13	40.63	22	25.00
	Tidak Pernah	11	34.37	9	10.23
	Jumlah	32	100.00	88	100.00
5. Pengetahuan Tentang APT	Baik	14	43.75	83	94.32
	Sedang	10	31.25	4	4.54
	Kurang	8	25.00	1	1.14
	Jumlah	32	100.00	88	100.00
6. Sikap	Baik	6	18.75	86	97.73
	Sedang	20	62.50	2	2.27
	Kurang	6	18.75	0	0.00
	Jumlah	32	100.00	88	100.00
7. Perilaku	Baik	1	3.12	29	32.95
	Sedang	4	12.50	31	35.23
	Kurang	27	84.38	28	31.82
	Jumlah	32	100.00	88	100.00

Gangguan-gangguan dan keluhan yang dirasakan sebagian besar responden disebabkan oleh lingkungan kerja yang bising yaitu gedung pabrikasi, gedung material, gedung *assembling*, gedung *tractor painting & RTS*, dan kantor sehingga responden merasakan bahwa lingkungan kerjanya kurang nyaman dan tidak sehat. Selain lingkungan kerja yang bising, faktor suhu udara di dalam tempat kerja juga berperan. Mesin-mesin yang dioperasikan dalam ruangan terutama mesin *Welding* disamping mengeluarkan asap buangan pembakaran juga memancarkan energi panas, dan panas yang dipancarkan itu akan berkonveksi dengan tubuh melalui udara. Jika suhu ruangan tempat kerja terus menerus mengalami peningkatan, maka keseimbangan sistem akan goyah. Mekanisme penghilangan panas oleh tubuh melalui penguapan (dengan berkeringat) tidak akan cukup untuk mengimbangi percepatan penambahan panas ruang, yang jauh akan berakibat pada kondisi tubuh kekurangan cairan (dehidrasi). Atas dasar itulah maka sebagian dari panas ruangan harus dialirkan ke luar ruangan dan

ditukar dengan udara dingin. Untuk memperlancar arus udara keluar-masuk ruangan pada gedung pabrikasi, gedung material, gedung *assembling*, dan gedung *tractor painting & RTS* dapat menggunakan kipas angin.

Masih berkaitan dengan soal udara, bagi PT. XYZ yang perlu diperhatikan adalah masalah pencemaran udara. Perusahaan tersebut harus selalu melakukan kontrol terhadap debu yang dikeluarkan dari proses pengecatan, dan asap yang dikeluarkan dari proses welding, kendaraan forklift dan kendaraan lainnya dengan menggunakan alat-alat kendali berupa dust collector, cyclone, electrostatic precipitator, shruver, local exhaust, dan peredam. Aliran udara, suhu, dan kelembaban pada suatu ruangan ditata dengan baik tentu tidak akan menimbulkan gangguan kesehatan pada pekerja yang bekerja didalamnya.

Penataan lingkungan kerja tentunya sangat penting, baik untuk meningkatkan produktivitas, maupun dalam rangka keselamatan dan kesehatan kerja. Maka itu diperlukan perhatian yang serius dari kedua belah pihak baik dari perusahaan maupun tenaga kerja. Perusahaan berkewajiban menyediakan dan melakukan penataan secara optimal, sementara tenaga kerja berkewajiban mendayagunakan dan memelihara keberadaan lingkungan kerjanya untuk menunjang keselamatan dan kesehatan kerja yang bersangkutan sehingga akan menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan sehat.

Berdasarkan kasus yang terjadi di PT. XYZ, yaitu banyak terjadinya NIHL pada tenaga kerja dengan jumlah sebanyak 32 responden (26.67 %) dimana responden yang menderita NIHL merupakan tenaga kerja yang bekerja di gedung pabrikasi, gedung *assembling*, dan gedung *tractor painting & RTS* maka diperlukan upaya pengendalian terhadap tenaga kerja diantaranya adalah :

- a. Peningkatan pengetahuan seluruh tenaga kerja PT. XYZ melalui pendidikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang diadakan oleh perusahaan berupa pendidikan mengenai bahaya-bahaya dari kebisingan, pendidikan tentang penggunaan yang tepat dan supervisi tentang pemakaian alat pelindung telinga dan *monitoring audiometric* (pemeriksaan audiometri). *Monitoring audiometric* merupakan kegiatan yang perlu dilakukan untuk memantau ketajaman pendengaran tenaga kerja. *Monitoring audiometric*, jika direncanakan dan dilaksanakan sebagaimana mestinya, dapat

mengidentifikasi pekerja-pekerja yang mengalami kerusakan pendengaran tingkat awal, sehingga mereka dapat dimutasi dari tempat kerja yang bising sebelum mengalami kerusakan yang irreversible. Dengan adanya pendidikan tersebut, kesadaran dan perilaku tenaga kerja akan semakin baik sehingga kasus NIHL tidak terjadi.

- b. Penggunaan APT secara benar oleh tenaga kerja. Tenaga kerja tersebut dibedakan menjadi dua, yaitu tenaga kerja yang secara langsung menangani mesin (operator mesin) dan tenaga kerja yang tidak langsung menangani mesin. Tenaga kerja yang langsung menangani mesin, terutama tenaga kerja yang menjalankan mesin *Counterweight*, *Welding*, dan *Boring Horizontal* di gedung pabrikasi dianjurkan memakai APT kombinasi sumbat telinga dan tutup telinga. Kombinasi APT tersebut bisa mengurangi tekanan bising hingga 50 dB. Sedangkan tenaga kerja yang tidak langsung menangani mesin dianjurkan memakai APT jenis sumbat telinga (*ear plug*) yang telah disediakan oleh perusahaan apabila memasuki dan bekerja di gedung pabrikasi dan material, gedung *assembling*, dan gedung *tractor painting & RTS*.
- c. Pengaturan lama kerja pekerja di tempat bising. Dengan memperhitungkan jam kerja yang berlaku di PT. XYZ selama 8 jam per hari dengan jam kerja efektif 7 jam per hari (420 menit), maka dapat ditentukan bahwa pekerja dapat bekerja terus menerus di tempat bising selama 20 menit dengan waktu antar rotasi sebesar 3 menit. Dengan demikian jumlah rotasi setiap harinya adalah 18 rotasi. Pengaturan lama kerja ini sangat penting, agar tenaga kerja tidak mengalami gangguan psikologik berupa sukar berkonsentrasi, cepat merasa lelah, menurunkan daya kerja dan gangguan pendengaran. Kenyamanan dan kesehatan pekerja akan terjaga dengan baik.

Untuk kenyamanan tenaga kerja yang bekerja di kantor, diperlukan upaya pengendalian berupa penggunaan peredam suara pada dinding kantor, mengganti kaca dengan ketebalan 10 - 20 milimeter, dan menempatkan pembatas berupa dinding penyekat yang terbuat dari kaca, *fibre glass* atau baja setebal 10 - 20 milimeter antara gedung *assembling* dan kantor untuk menghambat ruang rambat bising atau menempatkan pembatas berupa tanaman bambu kuning dan cemara



laut. Bila bahan pereduksi kebisingan berupa kaca, *fibre glass* atau baja tersebut diganti dengan yang lebih tebal, tentunya akan dapat mengurangi tekanan bising yang terjadi di dalam kantor.

#### E. PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP MASYARAKAT SEKITAR PABRIK

Sebagian besar responden / Kepala Keluarga (45.00 %) berumur antara 36 s/d 45 tahun dengan rata-rata 36.4 tahun (Tabel 15), dan pendidikan responden terbesar adalah SMA (45.00 %) (Tabel 16). Pendidikan responden/Kepala Keluarga yang sebagian besar lulusan SMA, memungkinkan responden lebih mengerti tentang pemahaman terhadap kebisingan yang terjadi di sekitar pemukiman mereka. Sebagian besar (96.67 %) responden (Tabel 33) memiliki pengetahuan tentang kebisingan.

Persepsi masyarakat terhadap kebisingan yang terjadi di sekitar pemukiman mereka sebagian besar menjawab sangat bising (53.33 %) (Tabel 33). Ini disebabkan lingkungan mereka dikelilingi oleh pabrik-pabrik yang mengeluarkan kebisingan termasuk kebisingan dari pabrik PT. XYZ dan responden menjawab 58.33 % penyebab kebisingan adalah pabrik PT. XYZ (Tabel 33). Beragamnya persepsi masyarakat terhadap kebisingan berkaitan erat dengan masa tinggal mereka di lokasi penelitian. Dari 3 (5.00 %) responden yang menjawab tidak bising seluruhnya telah menempati rumah mereka sekitar 3 – 4 tahun. Sebaliknya dari responden yang menjawab sangat bising (53.33 %) (Tabel 33), sebagian besar di antara mereka baru menempati rumah mereka di lokasi penelitian sekitar 1 tahun. Responden dengan masa tinggal antara 2 – 3 tahun, sebagian besar memberikan jawaban yang bervariasi antara bising dan cukup bising terhadap pertanyaan ini.

Di lingkungan mereka, kebisingan selalu terjadi selama 24 jam dengan 30 (50.00 %) responden menjawab bahwa pada jam 12.00 – 18.00 kebisingan yang terjadi sangat bising (Tabel 33), dan sekitar 28 (46.67 %) responden menjawab aktivitas pabrik sangat mengganggu kesehatan mereka akibat asap yang dikeluarkan oleh pabrik tersebut (40.00 %) (Tabel 33). Sebagian besar penyakit yang menimpa responden adalah saluran pernafasan (48.33 %) (Tabel 33).



Berbagai tanggapan masyarakat terhadap tingkat ketergantungan yang mereka alami akibat kebisingan pabrik diduga mempunyai kaitan yang erat dengan tingkat penghasilan dan tingkat pendidikan yang mereka miliki. Hal ini terlihat kecerendungan semakin besarnya rasa ketergangguan masyarakat terhadap kebisingan dengan semakin besarnya tingkat pendidikan maupun tingkat penghasilan mereka. Berdasarkan rincian jawaban yang diberikan, sebagian besar responden dengan tingkat pendidikan maupun tingkat penghasilan rendah menjawab cukup terganggu dan terganggu terhadap pertanyaan ini, sedangkan responden dengan tingkat pendidikan maupun tingkat penghasilan tinggi menjawab sebaliknya, yaitu terganggu dan sangat terganggu.

Mengenai tindakan yang dilakukan responden untuk mengatasi kebisingan, sebanyak 35 responden (58.34 %) menjawab diam saja/pasrah, 20 (33.33%) menjawab menutup jendela, dan 5 (8.33 %) menjawab melapor kepada aparat (Tabel 33). Dari hasil wawancara dengan beberapa tokoh masyarakat pada umumnya mengatakan bahwa mereka sudah sering melapor kepada pemerintah, namun tidak ada tanggapan sehingga akhirnya pasrah saja. Tidak ada satupun di antara responden yang telah melakukan penambahan bahan peredam suara di rumah mereka untuk mengurangi tingkat bising. Besarnya presentase responden (58.34 %) yang bersikap pasrah/diam saja dalam mengatasi kebisingan yang mereka alami dikarenakan sebagian besar responden secara sadar memahami bahwa kebisingan sudah merupakan resiko yang harus mereka terima dengan memilih tempat tinggal di sekitar pabrik.

Tabel 33. Penelitian Masyarakat Terhadap Kebisingan

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Presentase (%)
1. Pengetahuan tentang Kebisingan	Ya	58	96.67
	Tidak	2	3.33
Jumlah		60	100.00
2. Persepsi terhadap Kebisingan	Sangat Bising	32	53.33
	Bising	17	28.33
	Tidak Bising	3	5.00
	Sangat Tidak Bising	1	1.67
	Tidak Tahu	7	11.67
Jumlah		60	100.00
3. Penyebab Kebisingan	Pabrik PT. XYZ	35	58.33
	Lainnya	25	41.67
Jumlah		60	100.00

Tabel 33. Lanjutan

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Presentase (%)
4. Sangat Bising pada Jam	06.00 - 12.00	25	41.67
	12.00 - 18.00	30	50.00
	18.00 - 24.00	3	5.00
	24.00 - 06.00	2	3.33
Jumlah		60	100.00
5. Adakah yang Dirugikan dengan Keberadaan Pabrik Penyebab Kebisingan	Ya	38	63.33
	Tidak	22	36.67
Jumlah		60	100.00
6. Pihak mana yang dirugikan	Masyarakat	60	100.00
	Pemerintah	0	0.00
	Lainnya	0	0.00
Jumlah		60	100.00
7. Tindakan yang telah dilakukan	Menutup jendela	20	33.33
	Melapor kepada aparat	5	8.33
	Diam saja/pasrah	35	58.34
Jumlah		60	100.00
8. Apakah aktivitas pabrik mengganggu kesehatan masyarakat	Sangat Mengganggu	28	46.67
	Mengganggu	19	31.67
	Tidak Tahu	8	13.33
	Tidak Mengganggu	4	6.67
	Sangat Tidak Mengganggu	1	1.67
Jumlah		60	100.00
9. Jenis penyakit yang sering menimpa Masyarakat	Saluran pernafasan	29	48.33
	Mata	2	3.33
	Telinga	4	6.67
	Gatal-gatal	4	6.67
	Kepala	7	11.67
	Gigi	9	15.00
	Diare	5	8.33
Jumlah		60	100.00
10. Penyebab penyakit	Asap pabrik	24	40.00
	Asap kendaraan bermotor	10	16.67
	Debu jalanan	18	30.00
	Asap rokok	2	3.33
	Masuk angina	6	10.00
Jumlah		60	100.00

Menurut Sarwono (1979) menyatakan bahwa karakteristik responden sebagai bagian faktor sosial ekonomi yang berhubungan dengan pemahaman masyarakat adalah umur, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, dan besarnya penghasilan. Berikut ini akan dijelaskan hubungan faktor sosial ekonomi responden dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan serta hasil perhitungan statistik dengan menggunakan Analisis Statistik Kai-kuadrat (Chi-Square) menunjukkan hubungan faktor sosial ekonomi dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan dapat dilihat pada Lampiran 35.

#### 1. Hubungan Antara Umur dengan Pemahaman Masyarakat Terhadap Kebisingan

Pada Lampiran 35, pada Uji Chi-Square nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 18.978 lebih kecil daripada  $\chi^2$  tabel  $(20; 0.05) = 31.4$ . Hal ini menunjukkan bahwa umur tidak memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Artinya faktor umur masyarakat tidak mempengaruhi pemahaman mereka terhadap kebisingan. Pada penelitian ini semua kategori umur sependapat bahwa sangat bising di lingkungan mereka akibat aktivitas pabrik PT. XYZ.

Nilai koefisien kontingensi sebesar 0.3978 menunjukkan derajat hubungan yang kurang erat antara umur seseorang dengan pemahamannya terhadap kebisingan.

#### 2. Hubungan Antara Pendidikan dengan Pemahaman Masyarakat Terhadap Kebisingan

Pada Lampiran 35, pada Uji Chi-Square nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 13.234 lebih kecil daripada  $\chi^2$  tabel  $(16; 0.05) = 26.3$ . Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pendidikan tidak memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Artinya tingkat pendidikan responden tidak mempengaruhi pemahaman mereka terhadap kebisingan. Pada penelitian ini dari 60 responden, 32 (53.33 %) yang terbagi pada semua kategori tingkat pendidikan berpendapat bahwa sangat bising di lingkungan mereka akibat aktivitas pabrik PT. XYZ.

(Tabel 33). Nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.3899 menunjukkan derajat hubungan yang kurang erat antara tingkat pendidikan formal dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Hal ini berarti tinggi rendahnya pendidikan formal seseorang tidak mempengaruhi pemahamannya terhadap kebisingan.

### 3. Hubungan Antara Pekerjaan dengan Pemahaman Masyarakat Terhadap Kebisingan

Pada Lampiran 35, pada Uji Chi-Square nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 23.986 lebih kecil daripada  $\chi^2$  tabel (16; 0.05) = 26.3. Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan tidak memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Artinya jenis pekerjaan responden tidak mempengaruhi pemahaman mereka terhadap kebisingan. Dengan kata lain, tidak ada perbedaan yang nyata antara jenis pekerjaan responden dengan pemahamannya terhadap kebisingan. Dalam hal ini mereka sama-sama merasa bising, serta mungkin juga disebabkan karena sebagian dari responden (kepala keluarga) yang tidak bekerja di pabrik PT. XYZ, nanti ada di rumah bersama keluarga pada waktu sore menjelang malam.

Nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.5344 menunjukkan derajat hubungan yang cukup erat antara pekerjaan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan.

### 4. Hubungan Antara Penghasilan dengan Pemahaman Masyarakat Terhadap Kebisingan

Pada Lampiran 35, pada Uji Chi-Square nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 11.914 lebih kecil daripada  $\chi^2$  tabel (16; 0.05) = 26.3. Hal ini menunjukkan bahwa penghasilan tidak mempunyai hubungan keterkaitan yang signifikan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Artinya tinggi rendahnya tingkat penghasilan responden tidak mempengaruhi pemahaman mereka terhadap kebisingan. Dengan kata lain, tidak ada perbedaan yang nyata antara tingkat penghasilan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Walaupun sesuai dengan hasil penelitian bahwa tingkat

penghasilan responden cukup berbeda, yang diasumsikan bahwa semakin tinggi tingkat penghasilan seseorang akan semakin mampu membeli alat-alat peredam kebisingan.

Nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.3770 menunjukkan derajat hubungan yang kurang erat antara tingkat penghasilan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan.

#### 5. Hubungan Antara Jarak Rumah dengan Pemahaman Masyarakat Terhadap Kebisingan

Pada Lampiran 35, pada Uji Chi-Square nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 17.452 lebih besar daripada  $\chi^2$  tabel  $(8; 0.05) = 15.5$ . Hal ini menunjukkan bahwa jarak rumah memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Artinya jarak rumah responden dari pabrik PT. XYZ mempengaruhi pemahaman mereka terhadap kebisingan. Pada penelitian ini responden yang rumahnya berjarak dibawah 100 meter dari pabrik berpahaman negatif, artinya mereka semakin sangat tidak setuju dengan adanya kegiatan pabrik yang menimbulkan kebisingan di lingkungan mereka.

Nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.4747 menunjukkan derajat hubungan yang cukup erat antara jarak rumah dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Dari 60 responden, sebanyak 32 responden (53.33 %) menjawab sangat bising, dari jumlah ini 17 responden jarak rumahnya kurang dari 50 meter, 8 responden jarak rumahnya 50 – 100 meter, dan 7 responden jarak rumahnya lebih dari 100 meter (Lampiran 35).

#### 6. Hubungan Antara Lama Tinggal dengan Pemahaman Masyarakat Terhadap Kebisingan

Pada Lampiran 35, pada Uji Chi-Square nilai  $\chi^2$  hitung sebesar 9.478 lebih kecil daripada  $\chi^2$  tabel  $(12; 0.05) = 21.0$ . Hal ini menunjukkan bahwa lama tinggal tidak memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Artinya lama tinggal responden tidak mempengaruhi pemahaman mereka terhadap kebisingan.



Dengan kata lain, lama tinggal responden di sekitar pabrik PT. XYZ tidak menyebabkan perbedaan pemahaman mereka terhadap kebisingan. Pada penelitian ini baik yang baru tinggal kurang dari satu tahun sampai lebih dari 10 tahun ada 32 responden (53.33 %) yang mengatakan bahwa di lingkungan mereka sudah sangat bising akibat kegiatan pabrik PT. XYZ.

Nilai Koefisien Kontingensi sebesar 0.2587 menunjukkan derajat hubungan yang kurang erat antara lama tinggal dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Hal ini berarti lama tidaknya responden tinggal di lingkungan sekitar pabrik PT. XYZ tidak membedakan pemahaman mereka terhadap kebisingan. Malah ada kesan bahwa semakin lama responden tinggal di sekitar pabrik, mereka semakin terbiasa dengan faktor kebisingan. Dari 60 responden, ada 46 (76.67 %) yang tinggal di sekitar pabrik berkisar antara 1 – 10 tahun, sementara pabrik tersebut sudah beroperasi sejak 1982 ( $\pm 22$  tahun). Jadi mereka datang sudah ada kebisingan sehingga mereka sudah tidak merasa terganggu dengan kebisingan, tetapi sebaliknya langsung beradaptasi dengan lingkungan, sehingga mereka semakin lama semakin terbiasa dengan faktor kebisingan.

Ketidaknyamanan masyarakat sekitar pabrik PT. XYZ diakibatkan oleh aktivitas pabrik PT. XYZ (58.33 %), yaitu sebagai penyebab kebisingan. Pada Tabel 21, kebisingan yang terjadi di seluruh areal pabrik pada siang hari ( $L_D$ ) berkisar antara 29.40 – 69.70 dB(A), pada malam hari ( $L_N$ ) berkisar antara 37.40 – 70.70 dB(A), dan pada siang-malam hari ( $L_{DN}$ ) berkisar antara 35.90 – 70.10 dB(A).  $L_D$ ,  $L_N$ , dan  $L_{DN}$  yang terjadi di sekitar pabrik tersebut masih dibawah NAB, sehingga merupakan lokasi yang aman bagi pemukiman penduduk sekitar pabrik PT.XYZ. Persepsi masyarakat terhadap kebisingan PT. XYZ berseberangan dengan tingkat kebisingan yang terjadi di PT. XYZ. Mengenai penyakit yang sering menimpa masyarakat, yaitu saluran pernafasan (48.33 %), karena memang disekitar pemukiman mereka banyak sekali pabrik-pabrik yang mengeluarkan asap yang menimbulkan pencemaran udara, padatnya jalan raya di pemukiman mereka. Ini dibuktikan dengan banyaknya kendaraan bermotor baik itu truk trailer, bus, mobil pribadi, dan kendaraan bermotor lainnya yang

melewati pemukiman penduduk, sehingga asap yang dikeluarkan kendaraan bermotor berakibat buruk pada kesehatan masyarakat, dan banyaknya debu jalanan.

Pada kasus yang terjadi di masyarakat sekitar pabrik tersebut, pengendalian kebisingan yang cukup efektif dilakukan adalah dengan memasang bahan peredam suara di rumah tempat tinggal penduduk dengan melibatkan semua pihak dan memasang pagar tanaman berupa tanaman bambu kuning dan pohon cemara laut di sekitar areal PT. XYZ yang berdekatan/bersebelahan dengan rumah pemukiman penduduk. Perusahaan sebagai pihak yang berperan menurunkan kualitas lingkungan di sekitar pabrik seharusnya dapat menginternalisasi biaya lingkungan ini dalam biaya produksinya sehingga penambahan bahan peredam suara dapat dilaksanakan. Selain itu perlu peran serta pemerintah daerah untuk mengurangi tingkat kebisingan dengan mengeluarkan peraturan daerah maupun ketegasan pemberian ijin yang mampu mengatur lingkungan pemukiman perlu dioptimalkan karena mempunyai andil yang besar dalam menciptakan lingkungan pemukiman yang nyaman dan sehat.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

1. Tingkat kebisingan siang hari ( $L_D$ ) pabrik tersebut antara 29.40 – 91.29 dB(A), pada malam hari ( $L_N$ ) antara 37.40 – 70.70 dB(A) dan pada siang-malam hari ( $L_{DN}$ ) antara 35.90 – 70.10 dB(A). Tingkat kebisingan yang terjadi di gedung *Assembling, Material*, dan gedung *Tractor Painting & RTS* tidak melebihi NAB Kebisingan sebesar 85 dB(A), sehingga ketiga gedung tersebut dikategorikan sebagai daerah yang aman bagi pendengaran tenaga kerja. Sedangkan tingkat kebisingan yang terjadi di gedung pabrikasi melebihi NAB sebesar 85 dB(A), sehingga gedung tersebut dikategorikan sebagai daerah adanya tekanan bising yang tinggi, kurang aman bagi pendengaran tenaga kerja dan perlu dilakukan pengendalian terhadap mesin-mesin dan ruang kerja.
2. Tingkat kebisingan tertinggi ( $L_D$ ) terdapat di gedung pabrikasi, yaitu antara 70.80 – 91.29 dB(A) dan melebihi NAB Kebisingan sebesar 85 dB(A), sehingga perlu pengendalian berupa pemasangan penyekat / ruangan kedap suara pada mesin *Counterweight*, penggunaan peredam suara pada dinding dan langit-langit di gedung pabrikasi. Pengendalian tenaga kerjanya berupa a) peningkatan pengetahuan melalui pendidikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), b) penggunaan alat pelindung telinga secara benar, dan c) pengaturan lama kerja pekerja bekerja di tempat bising, yaitu waktu kerja efektif adalah 7 jam (420 menit), dimana pekerja dapat bekerja terus-menerus di tempat bising selama 20 menit dengan waktu antar rotasi 3 menit sehingga jumlah rotasi per hari adalah 18 rotasi.
3. Tingkat kebisingan terendah terdapat di ruangan dalam kantor antara 62.1 – 68.1 dB(A) dan tidak melebihi NAB 85 dB(A). Kebisingan kantor yang terjadi mengganggu aktivitas karyawan yang bekerja di dalam kantor, sehingga perlu pengendalian berupa a) penggunaan peredam suara pada dinding kantor, b) menempatkan pembatas berupa dinding penyekat yang terbuat dari kaca, *fibre glass* atau baja dengan ketebalan 10 – 20 mm antara

gedung *Assembling* dengan kantor. Ketebalan kaca, *fibre glass* atau baja tersebut dapat mengurangi tekanan bising hingga 32 dB. Alternatif pembatas yang lain bisa berupa tanaman bambu kuning dan pohon cemara laut. Kedua jenis tanaman tersebut dapat mereduksi kebisingan hingga 31.1 dB.

4. Tingkat kebisingan mesin rata-rata tertinggi pada saat kondisi mesin beroperasi dengan beban (MOB) adalah mesin *Welding* sebesar 90.18 dB, pada saat kondisi mesin beroperasi tanpa beban (MOTB) adalah mesin *Counterweight* sebesar 91.29 dB. Kebisingan yang terjadi pada mesin-mesin tersebut telah melebihi NAB sebesar 85 dB(A), sehingga perlu adanya pengendalian terhadap mesin-mesin tersebut berupa a) penggunaan peredam suara pada mesin *Counterweight* dan mesin *Welding*, b) ruangan kedap suara yang terbuat dari kaca, *fibre glass* atau baja dengan ketebalan 10 – 20 mm di sekeliling mesin *Counterweight*, c) memindahkan mesin *Counterweight* ke lokasi khusus yang jauh dari kegiatan utama. Bagi tenaga kerja terutama operator mesin perlunya penggunaan kombinasi APT jenis sumbat telinga dan tutup telinga pada saat mengoperasikan mesin-mesin. Kombinasi tersebut dapat mengurangi tekanan bising hingga 50 dB.
5. Sikap dan pengetahuan tenaga kerja memiliki hubungan keterkaitan secara signifikan/bermakna dengan penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT). Hubungan tersebut berupa peningkatan pengetahuan melalui pendidikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), sehingga kesadaran dan perilaku tenaga kerja akan semakin baik dan resiko terjadinya NIHL dapat dihindari.
6. Hubungan NIHL (*Noise Induce Hearing Loss*) memiliki keterkaitan signifikan/bermakna dengan faktor umur, pendidikan, masa kerja, pengetahuan tentang Alat Pelindung Telinga (APT), sikap, dan perilaku dalam menggunakan APT. Faktor lainnya adalah intensitas bising yang tinggi (melebihi 85 dB) dan lamanya tenaga kerja terkena oleh bising.
7. Faktor latar belakang sosial masyarakat, yaitu jarak rumah dengan sumber kebisingan memiliki hubungan keterkaitan yang signifikan dengan pemahaman masyarakat terhadap kebisingan. Perlunya pengendalian yang cukup efektif dilakukan perusahaan adalah dengan memasang bahan peredam suara dan memasang pagar tanaman dengan tanaman bambu kuning dan

pohon cemara laut di sekitar areal PT. XYZ yang berdekatan/bersebelahan dengan rumah pemukiman penduduk

## B. SARAN

1. Perlu diadakan program pencegahan dan pemeliharaan pendengaran di pabrik, mengingat tingkat kebisingan di pabrik tersebut cukup tinggi dan untuk mencegah bertambahnya kasus NIHL diantara tenaga kerja.
2. Alat Pelindung Telinga (APT) yang sudah ada, perlu diuji lagi daya proteksinya terhadap tekanan bising yang tinggi. Apabila tidak memenuhi syarat lagi, agar diadakan penggantian sesegera mungkin.
3. Keselamatan dan kesehatan kerja bagi pekerja pabrik tidak hanya dengan pengendalian kebisingan, tetapi perlu perbaikan cara kerja, dan pengendalian getaran.
4. Pemerintah diharapkan bertindak sebagai penyuluh tentang lingkungan yang efektif. Hal penting berikutnya yang perlu diperhatikan ialah masalah penataan kembali kawasan pemukiman dan kawasan industri.





## DAFTAR PUSTAKA

- Amran, Rizal. 1998. Tingkat Kebisingan dan Gangguan Pendengaran pada Karyawan PT. Pupuk Sriwijaya, Palembang. Fakultas Pascasarjana ITB. Bandung.
- Anonim. 1971. *The Australian Oto-laryngical Society*. Adelaide.
- Budiono, S. 1990. Kebisingan di Perusahaan dan Penanggulangannya. Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia. Tahun XIX, No.4. Jakarta (pp. 196).
- Burns, W. 1973. *Noise and Man*. 2<sup>nd</sup> ed. Williams Clows and Sons Limited. London.
- Bruel, Kjaer. 1984. *Instruction Manual Precision Integrating Sound Level Meter Type 2230*. Denmark.
- Canter, L.W. 1977. *Environmental Impact Assessment*. McGraw Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering. McGraw Hill Book Company. New York.
- Carpenter, P. L. T.D. Walker and F. O. Lanphear. 1975. *Plants in The Landscape*. W. H. Freeman and Co. San Francisco. 481 p
- Chanlett, B.J. 1979. *Educational and The Theacher*. Dodd Mead and Company. New York – Toronto.
- Cuniff, P.F . 1977. *Environmental Noise Pollution*. John Wiley and Sons. New York.
- Donald, H. 1978. *The Diseases of Occupational*. 6<sup>th</sup> ed. Lodder and Stoughton London. Sydney Auckland Toronto.
- Dost, A. William. 1974<sup>a</sup>. Sawmill Noise at The Operating Level. Forest Product Journal 24(8) : 13-17.
- \_\_\_\_\_. 1974<sup>b</sup>. Noise Level in Softwood Lumber Mill. Forest Product Journal 24(8) : 25 – 27.

- El-Hinnawi. 1992. *Noise and Audiology*. University Park Press. Baltimore.
- Erlandsson. 1980. *The Difference In Protection Efficiency Between Ear Plugs and Ear Muffs*. Dalam *Scandinavia Audiology* 9. (pp. 215 – 221).
- Else, D. Mac Kee. 1973. *Environmental Problem In Medicine Springfield*. Illinois, USA.
- Ganong, W. F. 1987. *Functions of The Ear*. Dalam *Review of Medical Physiology*. Lounge Medical Publication. California.
- Harris, Jeffrey S. 1991. *The Cost Effectiveness of Health Promotion Programs*. Dalam : *Journal of Occupational Medicine*, 3 March 1991. Vol. 33, No. 3, Hal. 327 – 329).
- Hempstock, T. I. and Hill E. 1990. *The Attenuations of Some Hearing Protectors as Used In The Work Place*. Dalam *Annual Occupation Hygiene*. (pp.453 – 470).
- Himpunan Keselamatan dan Kesehatan Kerja. 1984. *Pedoman Keselamatan dan Kesehatan Pekerja*. Fakultas Kesehatan Masyarakat UI. Jakarta.
- ILO. 1976. *Conditions of Work and Life in The Timber Industry, Second Tripartite Technical Meeting for The Timber Industry*. International Labour Office. Geneva (pp. 91 – 92).
- International Standard Organization (ISO). 1992. *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*, vol. II. L. Z. , Mc. Graw Hill Book Company. New York.
- \_\_\_\_\_. 1992. *Noise and Vibration In The Working Environment*. *Occupational Safety and Health Series* 22. Geneva.

- Karny, Visser and Coles. 1975. *Noise Control : Measurement, Analysis and Control of Sound and Vibration*. Harper & Row Publishers, Inc. New York, USA.
- Koentjaraningrat. 1983. *Metode-Metode Penelitian Masyarakat*. Gramedia. Jakarta.
- Lewis, David P. 1978. *Noise Control In The Work Place*. Germantown, Maryland.
- Mac Kee, William D. 1974. *Environmental Problem In Medicine Springfield*. Illinois, USA.
- Mantra, Ida Bagus. 1992. *Studi Tentang Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT)*. Penerbit UI. Jakarta.
- Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. 1996. *Pengelolaan Pencemaran Udara dan Kebisingan. Debar Alam Sekitar*. Edisi 1996/1997. KLH. Jakarta.
- Menteri Tenaga Kerja. 1999. *Nilai Ambang Batas Iklim Kerja dalam Kebisingan di Tempat Kerja*. Edisi 1999/2000. Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi. Jakarta.
- Midleton, Derek. 1982. *Living In Environmental Concept, Problems and Alternatives*. Wadsworth Publishing Co. Inc. Belmonth, California.
- Nawawi, H. H. 1991. *Metode Penelitian Sosial*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oborne, D. J. 1989. *Ergonomics At Work*. John Wiley & Sons. New York.
- Peterson, E. J. 1977. *Industrial Health*. Prestice Hall, Inc. New Jersey.
- Pramudianto, 1989. *Kebisingan di Industri*. Bahan Kuliah Hygiene Perusahaan. Program Pascasarjana Hiperkes.
- Prasetyo, L. 1981. *Beberapa Hal Yang Perlu Diperhatikan Dalam Penggunaan Partisi Sebagai Pengendali Kebisingan*. FIRIA ITS, Surabaya.

- P2MPLP. 1990. Kasus-kasus Kebisingan Yang Terjadi di Kota Jakarta. Jakarta.
- Robinson, Keith Cook. 1970. *Chronic Noise Exposure High Frequency Hearing Loss and Hypertension among Automotive Assembly Workers*. Dalam Journal of Occupational Medicine Vol. 32 No.8, Agustus 1970).
- Sarwono, S. W. 1979. Pengantar Umum Psikologi. Bulan Bintang. Jakarta.
- Siegel, Sidney. 1985. Statistik Non Parametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial. Gramedia. Jakarta.
- Slamet, J.S. 1996. Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soeryani, M. 1987. Lingkungan Sumber Daya Alam dan Kependudukan Dalam Pembangunan. Penerbit UI. Jakarta.
- Sudirman, Ir. 1992. Aspek-Aspek Faktor Bahaya Kimia dan Fisik di Lingkungan Kerja Suatu Upaya Penanggulangannya. PUSPERKES. Jakarta
- Suharsono, H. 1991. Dampak pada Udara dan Kebisingan. Bahan Kuliah Kursus AMDAL. PPLH-IPB, Bogor.
- Sumakmur, P.K. 1992. Kebisingan dalam Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja Gunung Agung Edisi ke-4, Jakarta. (pp. 57-68)
- Suratmo, F.G. 1990. Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tarter, Keith & Thomas Robbins. 1990. *Chronic Noise Exposure High Frequency, Hearing Loss and Hypertension among Automotive Assembly Workers*. Dalam Journal of Occupational Medicine Vol.32 No.8.
- Ward, James; Glorig Smith and P. W. Sklar. 1959. *Vibrations of Mechanical and Structural Systems*. New York, USA.
- WHO. 1980. *Environmental Health Criteria 12 Noise*. Geneva, Swiss.

Walpole, R.E. 1992. Pengantar Statistika. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yuliarti, Dyah. 2002. Karakteristik Tanaman yang Efektif Mereduksi Kebisingan.  
Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





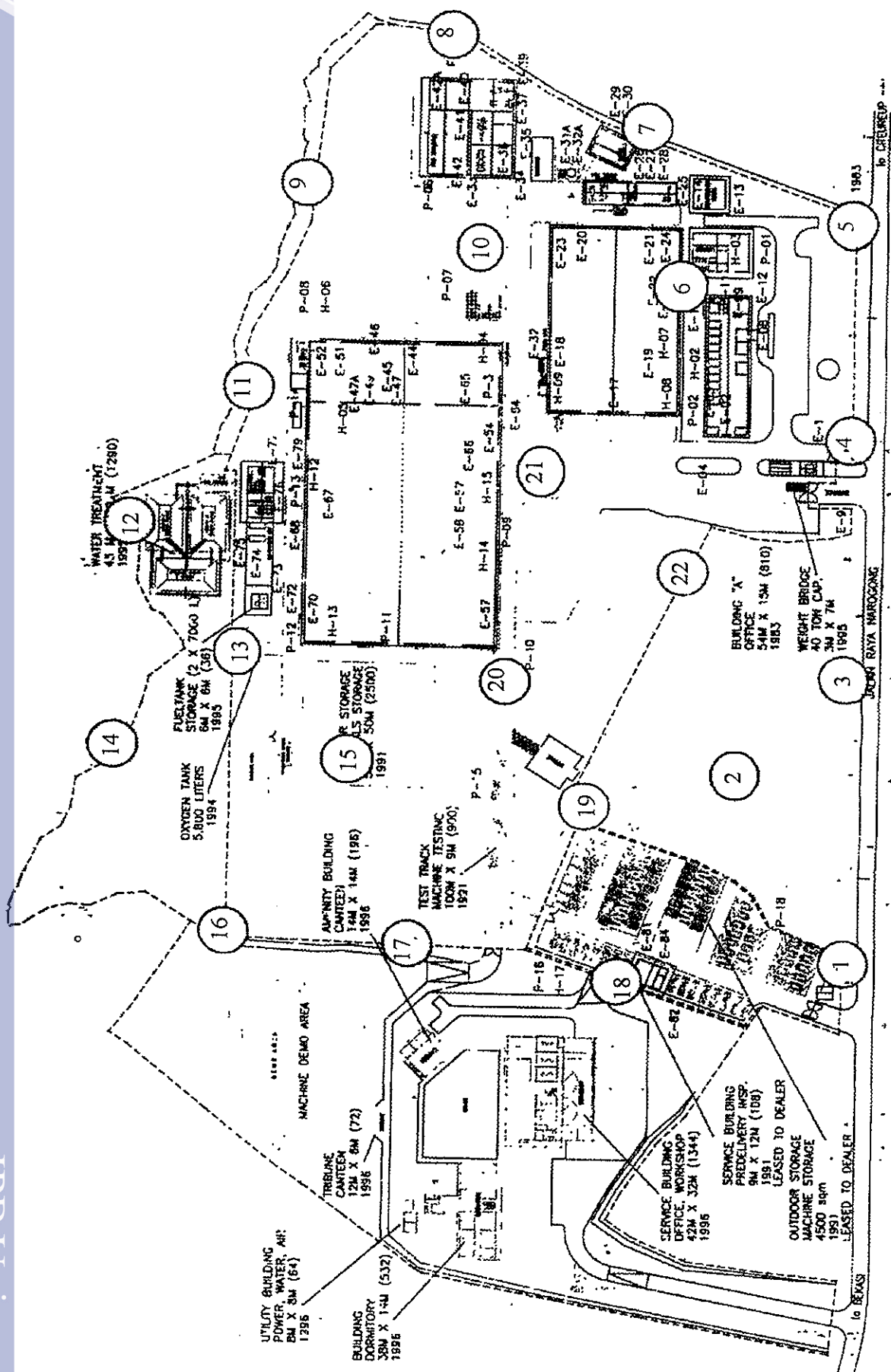


# LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

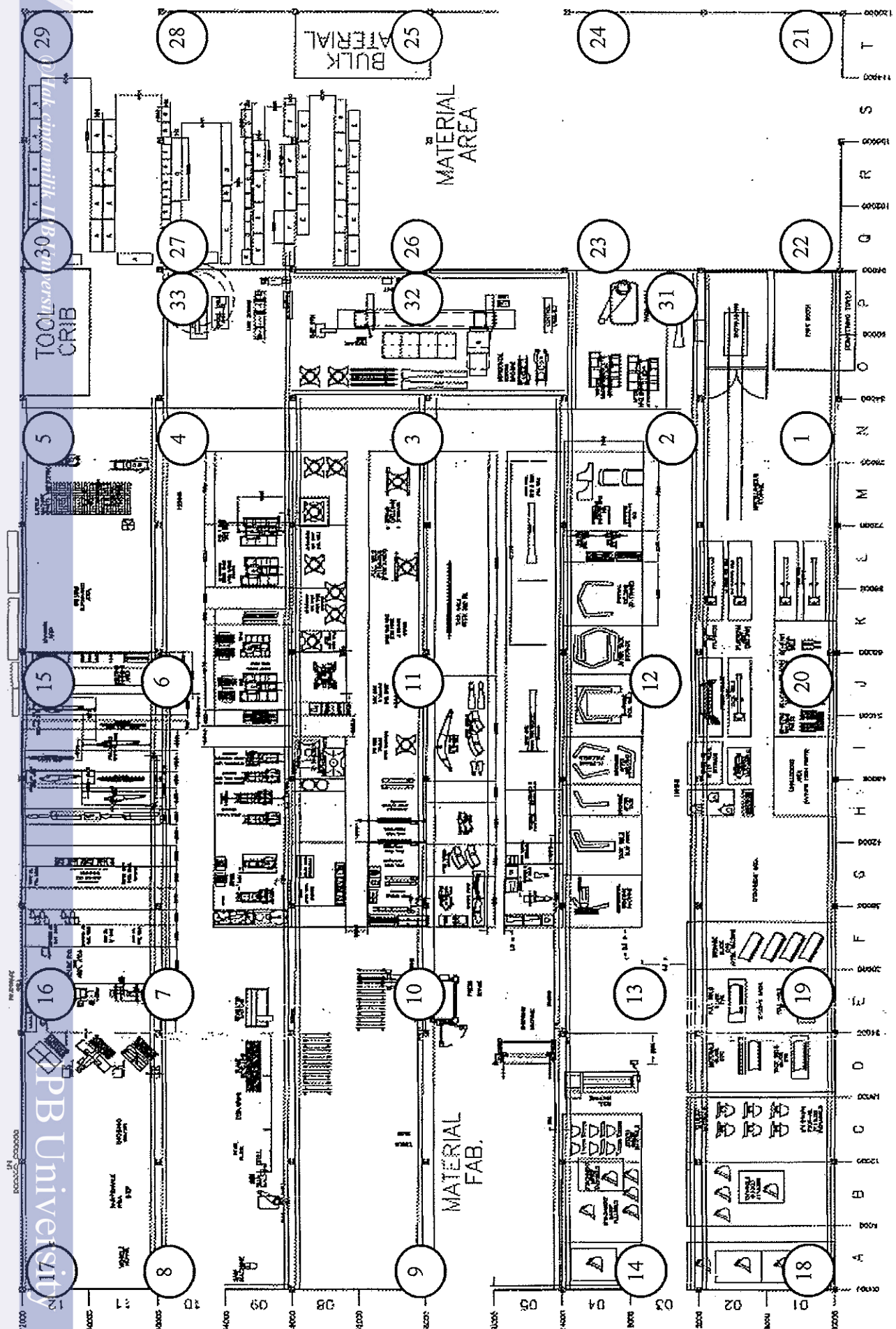
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 1. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Lokasi Seluruh Area PT. XYZ



IPB University

Lampiran 2. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung Pabrikasi dan Material PT. XYZ



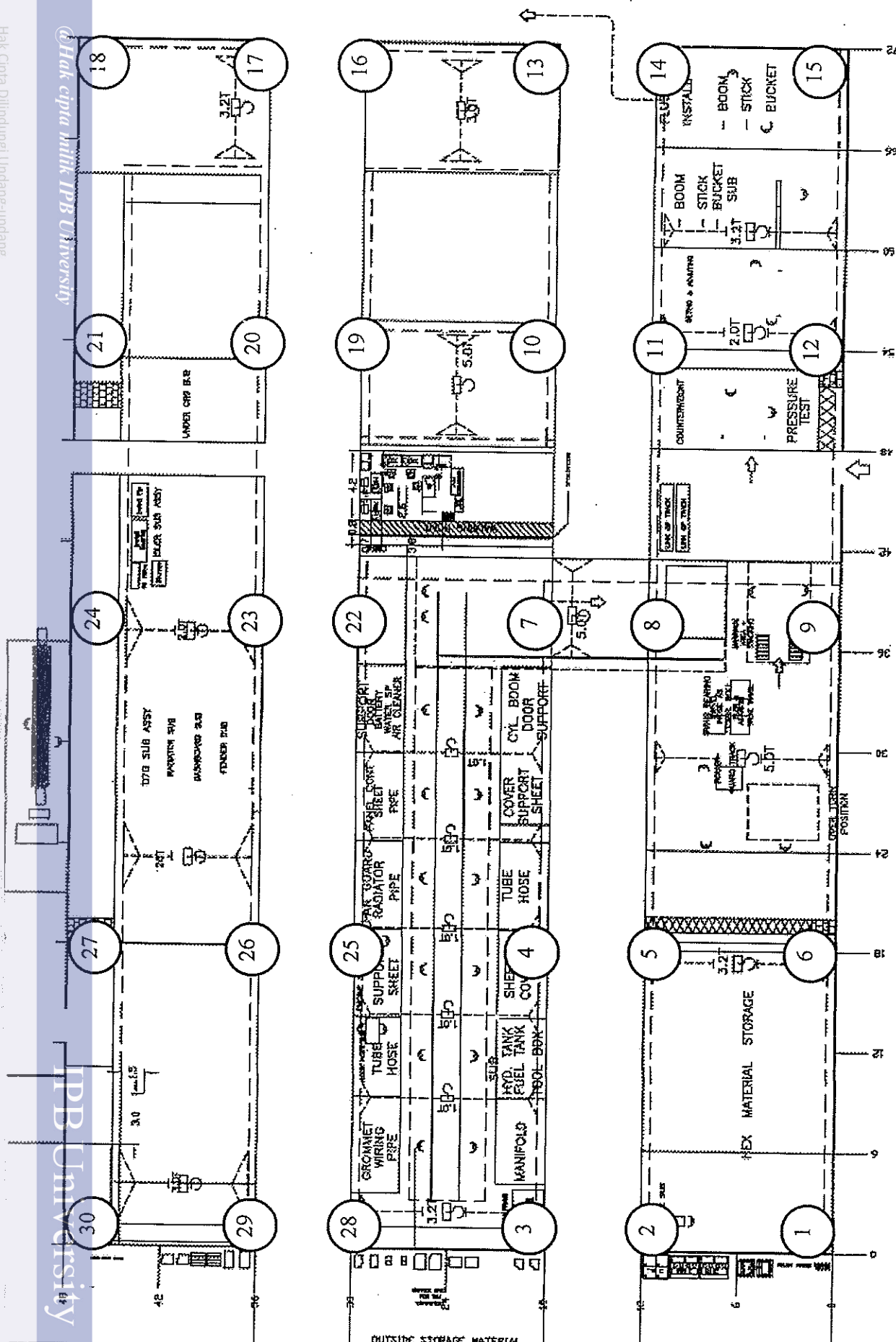
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

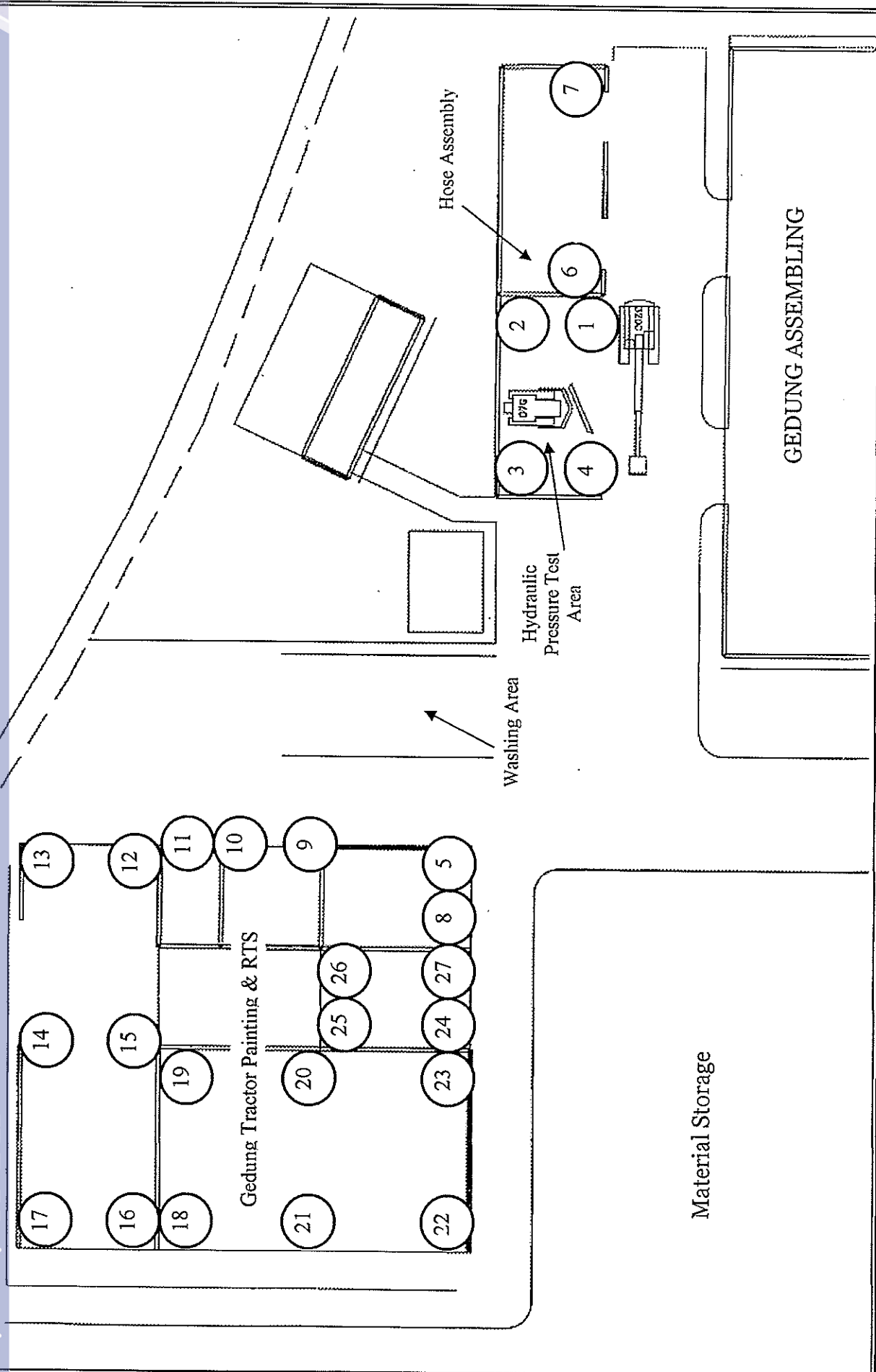
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak cipta milik IPB University



OUTSIDE STORAGE MATERIAL

Lampiran 4. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung *Tractor Painting* & RTS PT. XYZ



@Hak cipta milik IPB University

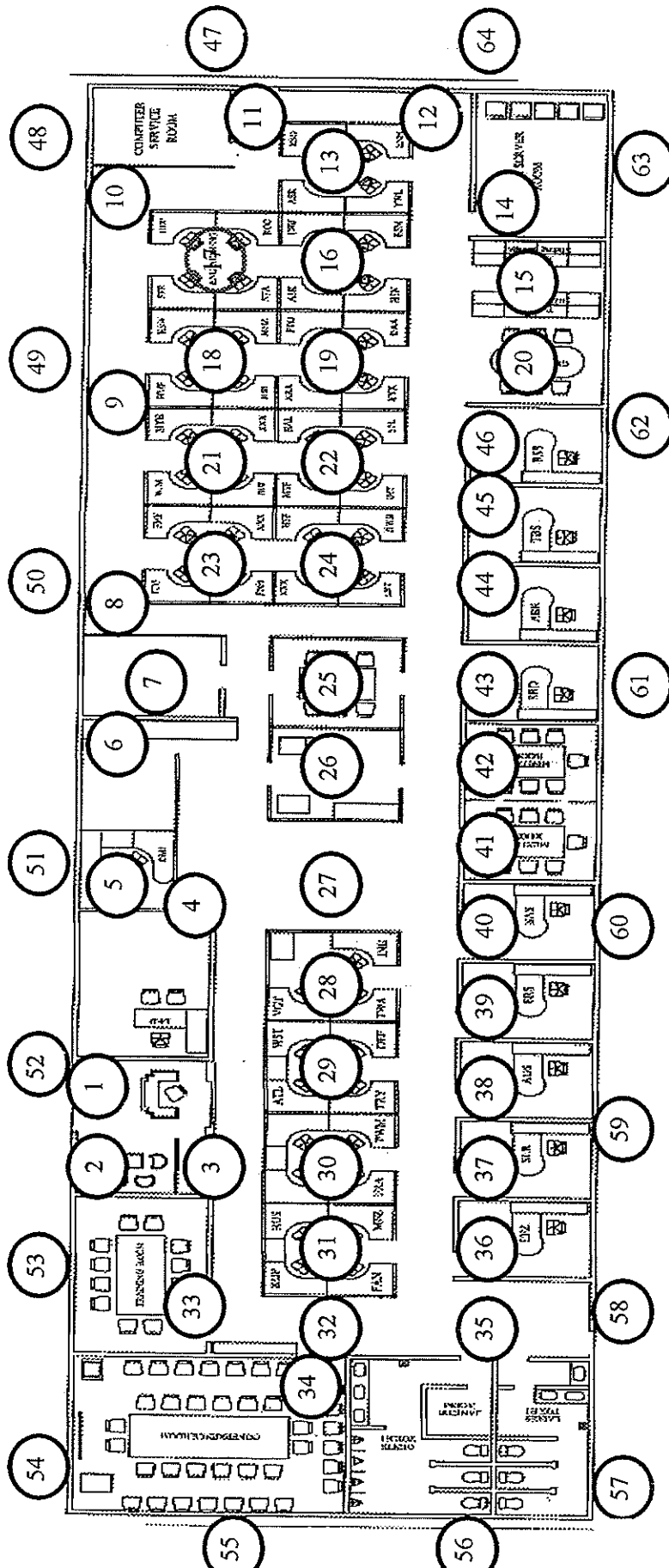
IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 5. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Lokasi Kantor PT. XYZ



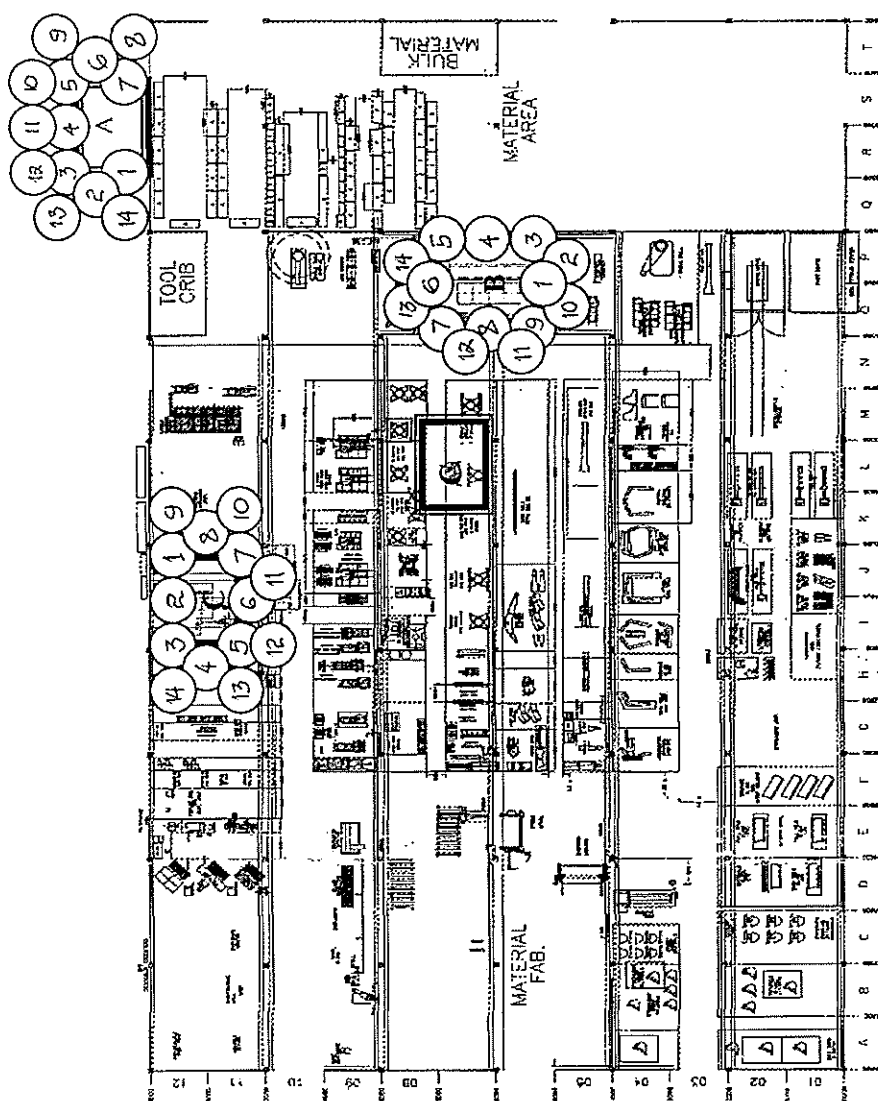
@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
3. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
4. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 6. Penempatan Titik Pengukuran Kebisingan Mesin-Mesin pada Setiap Kondisi Pengukuran



Keterangan :

A = mesin Counterweight  
B = mesin Horizontal Boring  
C = mesin Welding

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 7. Kuesioner Tenaga Kerja

**KUISIONER TENAGA KERJA**

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu/Saudara untuk diwawancarai, adapun wawancara ini untuk kepentingan penelitian tentang pendengaran dan tidak akan mempengaruhi konduite, status maupun kelangsungan pekerjaan Bapak/Ibu/Saudara. Hasil wawancara ini kami rahasiakan untuk kepentingan penelitian. Jadi, kami mohon Bapak/Ibu/Saudara menjawab pertanyaan dengan singkat dan benar. Bila ada pertanyaan yang tidak Bapak/Ibu/Saudara pahami, tanyakan kepada Saya.

**I. IDENTITAS DIRI**

1. Nama :
2. Umur :
3. Jenis Kelamin :
  0. Laki-laki ☐
  1. Perempuan ☐
4. Pendidikan :
  1. Baca Tulis
  2. Tamat SD
  3. Tamat SMP
  4. Tamat SMU ☐
  5. Tamat Akademi
  6. Tamat Perguruan Tinggi
5. Unit Kerja :
6. Lama Kerja : ...tahun

**II. LINGKUNGAN KERJA**

1. Berapa lama Bapak/Ibu/Saudara bekerja ?
  1. 8 jam sehari
  2. < 8 jam sehari, yaitu : ...
  3. > 8 jam sehari, yaitu : ...
2. Jam kerja Bapak/Ibu/Saudara saat ini adalah
  1. pukul 08.00 s/d 16.00
  2. pukul 16.00 s/d 24.00
  3. pukul 24.00 s/d 08.00
  4. lain-lain, sebutkan : ...
3. Apakah ada istirahat kerja ?
  0. Ada
  1. Tidak ada

Bila ada, jam istirahat adalah pukul...

Dimana Bapak/Ibu/Saudara berada, pada waktu istirahat ?

  1. Tetap di ruang kerja
  2. Di luar ruang kerja, yaitu di ...

@Hak cipta milik IPB University

## Lampiran 7. Lanjutan

Apakah pada waktu istirahat, aktivitas pekerjaan seluruhnya berhenti ?

0. Ya

1. Tidak

Bila Tidak, bagaimana cara mengatur pekerjaan ?

1. Istirahat bergantian dengan teman

2. Lain-lain, sebutkan ...

4. Apakah ada libur di bagian Bapak/Ibu/Saudara bekerja ?

0. Ada

1. Tidak ada

Bila ada, sebutkan : ...

1. 1 kali / minggu

2. 1 kali / 2 minggu

3. 1 kali / 3 minggu

4. 1 kali / bulan

5. lain-lain, sebutkan : ...

Berapa lama Bapak/Ibu/Saudara libur ?

1. 1 hari

2. < 1 hari, sebutkan ...

3. > 1 hari, sebutkan ...

5. Adakah faktor bising di bagian Bapak/Ibu/Saudara ?

0. Ada

1. Tidak ada

6. Bila ada kebisingan, apakah kebisingan mengganggu pembicaraan antara pekerja yang satu dengan pekerja yang lainnya sehingga harus berteriak apabila berbicara dengan lawan bicara pada jarak 1 meter ?

0. Ya

1. Tidak

7. Pernahkan Bapak/Ibu/Saudara diberi penerangan tentang kegunaan alat pelindung telinga?

0. Pernah

1. Tidak pernah

Bila pernah, kapan diberikannya?

1. Pada waktu pertama kali bekerja menggunakan alat pelindung telinga

2. Setiap hari sebelum mulai bekerja

3. Pada waktu tertentu saja, jelaskan ...

Siapa yang memberikan penjelasan tentang kegunaan alat pelindung telinga ?

1. Tenaga kesehatan

2. Manajer

3. Tim khusus

4. Lain-lain, sebutkan ...

8. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara diberi penerangan tentang cara menggunakan alat pelindung telinga ?

0. Pernah

1. Tidak pernah

Bila pernah, kapan diberikannya?

1. Pada waktu pertama kali bekerja menggunakan alat pelindung telinga

### Lampiran 7. Lanjutan

2. Setiap hari sebelum mulai bekerja
3. Pada waktu tertentu saja, jelaskan ...

Siapa yang memberikan penjelasan tentang cara menggunakan alat pelindung telinga ?

1. Tenaga kesehatan
2. Manajer
3. Tim khusus
4. Lain-lain, sebutkan ...

9. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara diberi penerangan tentang cara memelihara alat pelindung telinga?

0. Pernah

1. Tidak pernah

Bila pernah, kapan diberikannya?

1. Pada waktu pertama kali bekerja menggunakan alat pelindung telinga
2. Setiap hari sebelum mulai bekerja
3. Pada waktu tertentu saja, jelaskan ...

Siapa yang memberikan penjelasan tentang cara memelihara alat pelindung telinga ?

1. Tenaga kesehatan
2. Manajer
3. Tim khusus
4. Lain-lain, sebutkan ...

### III. TINGKAT PENGETAHUAN MENGGUNAKAN ALAT PELINDUNG TELINGA

Lingkari jawaban yang benar

1. Yang dimaksud dengan noise/bising .....
  - A. Suara musik
  - B. Suara yang tidak menyenangkan dan mengganggu
  - C. Suara yang menyenangkan
  - D. Suara yang mengganggu
  - E. Suara yang tidak menyenangkan
2. Intensitas bising yang masih diperkenankan dalam 8 jam sehari adalah .....
  - A. 100 dB
  - B. 90 dB
  - C. 85 dB
  - D. 80 dB
  - E. 105 dB
3. Alat pelindung telinga adalah alat untuk .....
  - a. membuat gaya si pemakai
  - b. melindungi telinga dari kebisingan
  - c. melindungi telinga dari debu
  - d. melindungi telinga dari kecelakaan
  - e. sebagai peralatan kerja
4. Apabila tanpa memakai alat pelindung telinga di tempat bising maka kita :
  - a. Kemasukan debu di telinga
  - b. Dapat menjadi tuli



## Lampiran 7. Lanjutan

- c. Mendapat teguran dari atasan
- d. Mendapat luka pada telinga
- e. Tidak terjadi apa-apa pada telinga
5. Alat pelindung telinga dipakai di tempat yang .....
  - a. Tingkat bisingnya tinggi
  - b. Tingkat bisingnya rendah
  - c. Dapat dipakai dimana saja
  - d. Tempat istirahat
  - e. Di pasar
6. Jenis alat pelindung telinga yang paling baik adalah .....
  - a. Kapas
  - b. Topi
  - c. Sumbat telinga, tutup telinga, helmet
  - d. Kapas, tutup telinga, helm
7. Besar tingkat bising yang perlu menggunakan alat pelindung telinga adalah tingkat bising yang .....
  - a. Kita masih bisa berbicara tanpa berteriak dan didengar baik oleh lawan bicara.
  - b. Kita harus berteriak apabila berbicara dengan lawan bicara dengan jarak 1 meter.
  - c. Kita harus berteriak apabila berbicara dengan lawan bicara pada jarak 100 meter.
  - d. Kita tidak perlu berteriak bila berbicara dengan lawan bicara
  - e. Kita masih bisa mendengar musik
8. Alat pelindung telinga yang baik adalah alat pelindung telinga yang .....
  - a. Menutup liang telinga secara penuh
  - b. Menutup sebagian liang telinga
  - c. Tidak perlu menutup telinga
  - d. Menutup kepala
  - e. Menutup daun telinga
9. Kita memakai alat pelindung telinga pada waktu .....
  - a. Selama bekerja dan terkena bising
  - b. Semau kita
  - c. Istirahat
  - d. Sepanjang hari
10. Kapan alat pelindung telinga harus diganti .....
  - a. Bila sudah tidak bisa menutup liang telinga
  - b. Bila warnanya telah berubah
  - c. Bila warnanya sudah tidak disenangi lagi
  - d. Bila sudah diberikan yang baru
  - e. Bila sudah bosan

## Lampiran 7. Lanjutan

11. Apabila tanpa memakai alat pelindung telinga ...
- Kita tidak mendekati tempat yang bisingnya tinggi
  - Tetap bekerja agar tidak ditegur atasan
  - Bekerja tetapi sebentar saja
  - Tidak usah bekerja sama sekali
  - Bukan salah satu diatas

Penilaian kuisisioner adalah : nilai

81 – 100	Baik
60 – 80	Sedang
< 60	Kurang

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



## Lampiran 7. Lanjutan

## KUISIONER II

## IV. SIKAP

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju bila alat pelindung telinga harus dipakai pada semua orang yang bekerja di tempat yang tingkat kebisingannya tinggi .....
  - a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak ada pendapat
2. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju bila alat pelindung telinga dipakai hanya sebentar saja selama waktu bekerja di tempat bising .....
  - a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak ada pendapat
3. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju bila ada pengawasan perusahaan terhadap pemakaian alat pelindung telinga ?
  - a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak ada pendapat
4. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju bila karyawan yang bekerja tanpa alat pelindung telinga di tempat bising mendapat teguran dari atasan ?
  - a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak ada pendapat
5. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju bila memakai alat pelindung telinga yang longgar ?
  - a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak ada pendapat
6. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju memakai alat pelindung telinga di tempat kerja yang kita harus berteriak apabila berbicara dengan lawan bicara dengan jarak 1 meter ?
  - a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak ada pendapat
7. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju memakai alat pelindung telinga tanpa diperiksa lagi kebersihan dan keutuhannya terlebih dahulu ?
  - a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak ada pendapat

## Lampiran 7. Lanjutan

8. Bila Bapak/Ibu/Saudara merasa ada gangguan komunikasi pada waktu berbicara dengan lawan bicara di tempat yang tenang, apa yang akan Bapak/Ibu/Saudara lakukan ?
  - a. Ke dokter untuk pemeriksaan pendengaran
  - b. Tidak melakukan tindakan apa-apa
  - c. Tidak tahu
9. Bagaimana sikap Bapak/Ibu/Saudara apabila alat pelindung telinga belum diberikan kepada Bapak/Ibu/Saudara, padahal Bapak/Ibu/Saudara sudah harus bekerja di tempat bising .....
  - a. Meminta kepada atasan dan tidak bekerja di tempat yang bising
  - b. Bekerja seperti biasa
  - c. Tidak bekerja sama sekali
10. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju bila karyawan mendapat penyuluhan tentang kegunaan alat pelindung telinga ?
  - a. Setuju
  - b. Tidak setuju
  - c. Tidak ada pendapat

## V. PERILAKU

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara menggunakan alat pelindung telinga sewaktu bekerja di tempat yang tingkat kebisingannya tinggi ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Bila Ya, sebutkan nama alat pelindung telinga tersebut :
  - a. Kapas
  - b. Sumbat telinga (ear plug)
  - c. Tutup telinga (ear mufit)
  - d. Helmet
  - e. Lain-lain, sebutkan : .....
3. Apakah alat pelindung telinga tersebut selalu digunakan selama bekerja di tempat yang bising ?
  - a. Ya
  - b. Kadang-kadang
4. Apakah Bapak/Ibu/Saudara pernah ada keluhan terhadap alat pelindung telinga yang disediakan oleh perusahaan
  - a. Pernah
  - b. Tidak
5. Apabila ada keluhan terhadap alat pelindung telinga Bapak/Ibu/Saudara, maka tindakan Bapak/Ibu/Saudara adalah .....
  - a. Memberitahukan kepada atasan dan bila perlu meminta penggantian sesegera mungkin
  - b. Meminta penggantian ke atasan kapan-kapan saja
  - c. Tetap dipakai walaupun ada keluhan

Lampiran 7. Lanjutan

- d. Mengganti sendiri dengan yang lain, misalnya sumbat telinga, diganti dengan kapas
- e. Lain-lain, sebutkan .....
6. Apakah alat pelindung telinga Bapak/Ibu/Saudara yang disediakan oleh perusahaan pernah rusak ?
  - a. Pernah
  - b. Tidak pernah
7. Pada waktu alat pelindung telinga Bapak/Ibu/Saudara rusak, tindakan Bapak/Ibu/Saudara adalah .....
  - a. Minta ke atasan sesegera mungkin
  - b. Meminta penggantian ke atasan kapan-kapan saja
  - c. Meminjam teman yang juga sedang bekerja
  - d. Tidak memakai alat pelindung telinga
  - e. Mengganti sendiri dengan yang lain, misal : kapas
  - f. Lain-lain, sebutkan : .....
8. Apakah alat pelindung telinga Bapak/Ibu/Saudara pernah hilang ?
  - a. Pernah
  - b. Tidak pernah
9. Pada waktu alat pelindung telinga hilang, tindakan Bapak/Ibu/Saudara ?
  - a. Minta ke atasan sesegera mungkin
  - b. Meminta penggantian ke atasan kapan-kapan saja
  - c. Meminjam teman yang juga sedang bekerja
  - d. Tidak memakai alat pelindung telinga
  - e. Mengganti sendiri dengan yang lain, misal : kapas
  - f. Lain-lain, sebutkan : .....
10. Pernahkah alat pelindung telinga Bapak/Ibu/Saudara longgar dan hanya menutup sebagian liang telinga saja ?
  - a. Pernah
  - b. Tidak pernah
11. Bila pernah, maka tindakan Bapak/Ibu/Saudara adalah :
  - a. Tetap dipakai
  - b. Tidak dipakai lagi dan tidak memakai alat pelindung telinga
  - c. Tidak dipakai dan meminta penggantian dari atasan sesegera mungkin serta tidak bekerja di tempat bising
  - d. Tidak dipakai dan meminta penggantian dari atasan kapan-kapan saja
  - e. Tetap dipakai dan ditambah dengan kapas agar tidak longgar
  - f. Lain-lain, sebutkan : .....
12. Bagaimana cara Bapak/Ibu/Saudara memelihara alat pelindung telinga ?
  - a. Disimpan baik-baik
  - b. Sesudah selesai memakai, langsung dibersihkan dahulu dan diperiksa keutuhannya
  - c. Sebelum memakai dibersihkan dahulu dan diperiksa keutuhannya
  - d. Tidak perlu diperiksa
  - e. Jawaban 1,2,3 benar semua
  - f. Lain-lain, Sebutkan : .....

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## Lampiran 7. Lanjutan

## VI. PENUNJANG PERILAKU

1. Bila memakai alat pelindung telinga, apakah alat pelindung telinga yang Bapak/Ibu/Saudara pakai tersebut merupakan alat yang digunakan oleh perusahaan ...
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Apabila tidak, sebutkan alasannya : ....
  - a. Alat pelindung telinga yang disediakan terasa sakit/gatal
  - b. Alat pelindung telinga yang disediakan hilang
  - c. Alat pelindung telinga yang disediakan rusak
  - d. Lain-lain, sebutkan : .....
3. Apakah Bapak/Ibu/Saudara ada keluhan pada alat pelindung telinga yang diberikan perusahaan. Sebutkan keluhannya : .....
  - a. Sakit
  - b. Gatal
  - c. Longgar
  - d. Risih, tidak nyaman
  - e. Lain-lain, sebutkan .....
4. Bila tidak memakai alat pelindung telinga, sebutkan alasannya .....
  - a. Belum diberikan perusahaan
  - b. Lain-lain, sebutkan .....
5. Apakah pada waktu bekerja Bapak/Ibu/Saudara pernah dikontrol pemakaian alat pelindung telinga ?
  - a. Pernah
  - b. Tidak pernah
6. Bila pernah, tindakan Bapak/Ibu/Saudara pada waktu pengontrolan adalah :
  - a. Tetap tenang karena Bapak/Ibu/Saudara merasa memakai dengan baik sesuai dengan peraturan
  - b. Cepat-cepat memakai alat pelindung telinga yang sudah dilepas
  - c. Tetap tenang saja walaupun tidak memakai alat pelindung telinga yang disediakan
  - d. Memberikan alasan penyebab tidak memakai alat pelindung telinga
  - e. Lain-lain, sebutkan .....
7. Apakah Bapak/Ibu/Saudara pernah mendapat teguran sehubungan dengan pemakaian alat pelindung telinga
  - a. Pernah
  - b. Tidak pernah
8. Apabila pernah mendapat teguran, bagaimana tindakan Bapak/Ibu/Saudara sesudah itu ?
  - a. Marah dan tidak bekerja lagi
  - b. Menyadari kesalahan dan menggunakan alat pelindung telinga sesuai dengan aturan
  - c. Memberikan alasan dan tetap tidak menggunakan alat pelindung telinga
  - d. Menggunakan alat pelindung telinga bila ada atasan
  - e. Lain-lain, sebutkan .....

## Lampiran 7. Lanjutan

9. Apabila belum mendapat teguran, bagaimana tindakan Bapak/Ibu/Saudara ?
  - a. Tetap bekerja tanpa memakai alat pelindung telinga
  - b. Sadar sendiri dan memakai alat pelindung telinga
  - c. Mengajukan kepada teman-teman agar juga bekerja tanpa alat pelindung telinga
  - d. Menggunakan alat pelindung telinga bila ada atasan
  - e. Lain-lain, sebutkan .....
10. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara mengalami gangguan pendengaran ?
  - a. Pernah
  - b. Tidak pernah
11. Bila pernah, jenis gangguannya adalah .....
  - a. Berdengung atau berdesis
  - b. Kurang dengar sementara
  - c. Tidak dengar
  - d. Berdenging dan kurang dengar sementara
  - e. 1,2,3 benar
  - f. Lain-lain, sebutkan .....
12. Bila pernah, apakah tindakan Bapak/Ibu/Saudara ?
  - a. Tidak berbuat apa-apa
  - b. Meminta saran ke teman-teman sekerja dan atasan
  - c. Pergi ke dokter perusahaan untuk berobat
  - d. Tidak bekerja
  - e. Lain-lain, sebutkan : .....

Penilaian kuisisioner adalah : nilai    81 – 100    Baik  
     60 – 80     Sedang  
     < 60       Kurang

## Lampiran 8. Kuesioner Pengamatan Kemampuan Pendengaran Tenaga Kerja

**KUESIONER PENGAMATAN KEMAMPUAN PENDENGARAN PEKERJA**

Nama : .....

Umur : .....

Jenis Kelamin : 0. Laki-laki ☐

1. Perempuan

Pendidikan : 1. Baca Tulis

2. Tamat SD

3. Tamat SMP ☐

4. Tamat SMU

5. Tamat Akademi

6. Tamat Perguruan Tinggi

Jabatan : .....

Lama Kerja : ..... Tahun ..... Bulan.

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara menderita *NIHL (Noise Induce Hearing Loss)* :

( ya – tidak )

Sejak kapan : .....

2. Apakah Bapak/Ibu/Saudara bekerja di tempat yang bising :

( ya – tidak )

Berapa lama : ..... tahun ..... bulan.

3. Apakah Bapak/Ibu/Saudara merasa nyaman bekerja : ( ya – tidak )

4. Berapa lama Bapak/Ibu/Saudara bekerja di tempat bising dalam sehari : ..... jam

5. Apakah Bapak/Ibu/Saudara diberikan alat pelindung telinga oleh perusahaan :

( ya – tidak )

6. Apakah Bapak/Ibu/Saudara merasa terganggu dengan adanya kebisingan :

( ya – tidak ).

7. Gangguan apakah yang Bapak/Ibu/Saudara paling rasakan :

a. Gangguan komunikasi : ( ya - tidak )

b. Gangguan aktivitas : ( ya - tidak )

## Lampiran 8. Lanjutan

- c. Gangguan konsentrasi : ( ya - tidak )
  - d. Gangguan kenyamanan : ( ya - tidak )
  - e. Gangguan terhadap telinga : ( ya - tidak )
  - f. Gangguan penurunan prestasi : ( ya - tidak )
8. Keluhan yang paling dirasakan oleh Bapak/Ibu/Saudara :
- a. Setelah selesai bekerja : ( ya - tidak )
  - b. Keluhan terhadap pendengaran : ( ya - tidak )
  - c. Penurunan pendengaran : ( ya - tidak )
  - d. Pusing : ( ya - tidak )
  - e. Lekas marah : ( ya - tidak )
  - f. Mudah tersinggung : ( ya - tidak )
  - g. Mual : ( ya - tidak )
  - h. Sulit tidur : ( ya - tidak )
  - i. Kelelahan : ( ya - tidak )
9. Jenis alat pelindung telinga yang digunakan Bapak/Ibu/Saudara : .....
10. Apakah Bapak/Ibu/Saudara menganggap kebisingan itu berbahaya : ( ya – tidak )

## Lampiran 9. Kuesioner Penelitian Masyarakat Tentang Kebisingan

### KUESIONER PENELITIAN MASYARAKAT TENTANG KEBISINGAN

Nama : \_\_\_\_\_  
 Umur : \_\_\_\_\_  
 Jenis Kelamin : \_\_\_\_\_  
 Pendidikan : \_\_\_\_\_  
 Pekerjaan : 1. Pegawai Negeri  
 2. Pegawai Swasta ☐  
 3. Wiraswasta  
 4. Lain-lain : \_\_\_\_\_

1. Penghasilan keluarga Anda per bulan adalah .....
2. Sudah berapa lama Anda tinggal ditempat ini :
  - a. < 1 tahun
  - c. 1 – 5 tahun
  - b. 6 – 10 tahun
  - d. > 10 tahun
3. Status kepemilikan rumah Anda :
  - a. Rumah pribadi
  - c. Pinjam
  - b. Kontrak
  - d. Lain-lain : .....
4. Apakah Anda pernah mendengar survey seperti ini ?
  - a. Pernah
  - b. Tidak pernah
  - c. Tidak tahu
5. Apakah ada hal-hal yang tidak Anda sukai pada lingkungan tempat tinggal Anda?
  - a. Ada
  - b. Tidak ada
  - c. Tidak tahu
6. Apakah ada faktor lingkungan yang mempengaruhi kenyamanan Anda ?
  - a. Pernah
  - b. Tidak pernah
  - c. Tidak tahu
7. Apakah Anda tahu tentang bising pabrik sebelum pindah ke daerah ini ?
  - a. Ya
  - b. Tidak ada
  - c. Tidak tahu
8. Apakah bising pabrik membuat Anda terkejut ?
  - a. Ya
  - b. Tidak ada
  - c. Tidak tahu
9. Apakah bising pabrik mengganggu ketenangan Anda ?
  - a. Ya
  - b. Tidak ada
  - c. Tidak tahu
10. Bagaimana persepsi Anda tentang tempat tinggal Anda dalam hal kebisingan ?



Lampiran 9. Lanjutan

- a. Sangat bising                      b. Bising                      c. Tidak bising  
d. Sangat tidak bising              e. Tidak tahu
11. Penyebab kebisingan di lingkungan tempat tinggal Anda ? .....
12. Pada jam berapakah di lingkungan tempat tinggal Anda sangat bising ?  
a. 06.00 – 12.00                      b. 12.00 – 18.00                      c. 18.00 – 24.00  
d. 24.00 – 06.00
13. Apakah Anda pernah mencoba mengurangi kebisingan akibat aktivitas pabrik ?  
a. Pernah, dengan cara .....  
b. Tidak pernah  
c. Tidak tahu
14. Apakah ada gangguan kesehatan yang Anda rasakan akibat bising pabrik di lingkungan tempat tinggal Anda :  
a. Ya, sebutkan : 1. ....  
2. ....  
3. ....  
b. Tidak  
c. Tidak tahu
15. Apakah Anda setuju dengan keberadaan pabrik tersebut di sekitar pemukiman penduduk :  
a. Sangat setuju                      b. Setuju                      c. Biasa saja  
d. Menolak                      e. Sangat menolak
16. Tindakan apa yang telah Anda lakukan dengan keberadaan pabrik tersebut yang menyebabkan kebisingan di lingkungan Anda ? .....
17. Apakah aktivitas pabrik yang menyebabkan kebisingan mengganggu kesehatan masyarakat :  
a. Sangat mengganggu                      b. Mengganggu                      c. Tidak tahu  
d. Tidak mengganggu                      e. Sangat tidak mengganggu
18. Jenis penyakit yang sering menimpa Anda ? .....
19. Penyebab penyakit yang sering menimpa Anda ? .....
20. Pihak mana yang dirugikan akibat aktivitas pabrik yang menyebabkan kebisingan di lingkungan Anda :  
a. Masyarakat                      b. Pemerintah                      c. Lain-lain : .....

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## Lampiran 10. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Seluruh Area PT. XYZ

No Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (db(A))										
	07.00 - 09.00	09.00 - 11.45	11.45 - 12.30	12.30 - 16.00	16.00 - 20.00	20.00 - 24.00	24.00 - 03.00	03.00 - 07.00			
1	22.6 - 67.7	36.3 - 66.1	59.8 - 68.3	30.3 - 64.9	49.3 - 69.0	24.7 - 65.0	21.8 - 63.9	50.9 - 72.5			
2	22.2 - 42.5	32.8 - 33.5	23.3 - 43.2	24.9 - 46.3	32.0 - 47.1	20.8 - 42.0	24.6 - 42.1	20.9 - 40.4			
3	45.5 - 84.0	44.0 - 92.3	35.8 - 85.6	41.4 - 79.3	40.8 - 85.6	42.9 - 75.4	41.5 - 73.8	40.2 - 85.8			
4	39.8 - 85.7	39.4 - 93.4	33.2 - 82.3	48.0 - 85.5	58.3 - 89.3	35.8 - 74.8	31.9 - 75.0	53.7 - 85.3			
5	43.5 - 74.2	31.1 - 69.1	35.1 - 64.3	32.3 - 71.4	58.4 - 71.6	36.5 - 65.8	30.0 - 63.4	47.8 - 75.6			
6	39.2 - 69.2	54.0 - 75.5	26.0 - 47.5	44.1 - 65.7	52.4 - 65.1	40.2 - 52.9	28.9 - 31.4	45.6 - 62.5			
7	47.9 - 85.5	46.2 - 69.7	24.7 - 52.1	56.7 - 65.1	59.1 - 76.6	45.5 - 60.8	31.1 - 32.2	48.9 - 64.3			
8	63.9 - 77.2	51.7 - 78.2	26.6 - 75.6	68.7 - 78.2	57.7 - 69.5	42.8 - 63.6	30.8 - 38.8	48.1 - 62.8			
9	34.5 - 73.5	50.2 - 66.1	22.6 - 24.3	63.2 - 76.9	51.1 - 53.7	35.5 - 65.8	22.4 - 25.8	48.0 - 51.9			
10	32.3 - 77.9	37.2 - 85.3	23.0 - 34.5	31.6 - 77.8	59.0 - 63.9	24.8 - 62.8	20.8 - 35.1	46.0 - 49.2			
11	30.0 - 72.0	32.4 - 71.1	25.0 - 33.1	37.1 - 91.1	49.8 - 56.5	35.1 - 62.5	29.9 - 33.1	46.9 - 51.9			
12	35.1 - 85.2	50.3 - 74.1	32.4 - 48.2	35.3 - 65.2	58.9 - 70.4	31.8 - 62.9	32.8 - 41.9	50.7 - 58.0			
13	28.9 - 64.4	34.3 - 47.5	22.3 - 48.2	34.0 - 51.2	30.7 - 42.8	24.8 - 55.8	21.5 - 22.9	47.6 - 51.3			
14	25.0 - 48.1	23.5 - 42.9	22.5 - 44.6	27.9 - 37.8	23.4 - 35.5	21.1 - 33.4	20.2 - 22.5	41.8 - 46.9			
15	47.0 - 76.2	47.8 - 81.2	25.6 - 40.9	58.4 - 72.5	41.6 - 70.6	36.8 - 64.6	21.6 - 27.8	45.0 - 50.5			
16	29.4 - 30.5	21.6 - 37.8	22.0 - 31.4	29.5 - 40.3	33.5 - 38.1	21.3 - 39.0	20.8 - 25.9	25.6 - 34.7			
17	29.0 - 78.9	35.8 - 59.9	39.5 - 61.0	32.8 - 81.7	69.3 - 80.3	28.8 - 58.8	27.7 - 33.4	30.8 - 54.6			
18	54.1 - 59.0	67.5 - 69.0	42.5 - 52.4	37.4 - 73.0	42.2 - 56.5	33.4 - 52.6	28.4 - 37.4	35.4 - 51.5			
19	23.0 - 53.1	34.7 - 36.8	20.8 - 28.5	23.0 - 77.9	43.5 - 52.7	24.8 - 46.5	20.2 - 22.9	26.8 - 51.7			
20	34.4 - 95.4	59.3 - 79.8	26.0 - 26.7	64.6 - 72.9	60.9 - 68.8	35.9 - 65.8	22.8 - 26.6	46.8 - 58.8			
21	66.1 - 76.8	76.3 - 92.3	24.0 - 30.9	55.1 - 73.9	51.6 - 66.4	35.7 - 61.9	24.6 - 34.9	51.3 - 62.9			
22	24.9 - 39.9	29.2 - 34.6	24.3 - 24.8	26.5 - 45.6	48.8 - 56.7	23.8 - 59.9	21.8 - 28.7	25.8 - 58.0			

Lampiran 11. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung Pabrikasi dan Material PT. XYZ

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dB(A))			
	07.00 - 09.00	09.00 - 11.45	11.45 - 12.30	12.30 - 16.00
1	65.9 - 83.7	68.4 - 85.2	31.7 - 36.5	73.1 - 87.7
2	68.9 - 79.2	70.0 - 94.8	38.7 - 47.1	69.8 - 95.8
3	71.8 - 77.4	69.8 - 85.3	48.8 - 53.7	66.9 - 88.7
4	62.6 - 79.6	65.1 - 88.3	43.1 - 46.7	71.2 - 87.1
5	59.8 - 75.3	64.6 - 80.3	36.8 - 44.0	66.6 - 87.7
6	76.3 - 89.8	66.9 - 88.8	52.4 - 56.3	69.9 - 88.2
7	75.9 - 84.9	67.6 - 85.7	38.2 - 40.6	67.9 - 88.2
8	68.7 - 75.6	64.3 - 83.1	27.8 - 33.2	68.2 - 88.7
9	80.6 - 85.4	64.7 - 84.9	28.4 - 36.0	59.9 - 79.8
10	75.5 - 88.3	73.2 - 86.8	35.9 - 39.9	57.7 - 83.6
11	78.8 - 88.0	74.3 - 88.2	39.8 - 49.3	53.1 - 91.9
12	81.2 - 86.5	72.6 - 91.2	36.4 - 42.7	68.9 - 85.7
13	68.7 - 89.4	73.6 - 91.9	32.8 - 37.9	72.6 - 94.1
14	42.2 - 69.1	66.7 - 88.1	27.2 - 31.6	65.8 - 87.6
15	89.4 - 94.1	72.1 - 91.5	61.8 - 66.3	72.2 - 87.3
16	76.2 - 81.3	63.6 - 85.1	42.9 - 51.9	61.3 - 79.7
17	58.6 - 75.7	72.2 - 79.9	28.6 - 42.9	66.8 - 84.7
18	59.4 - 70.6	64.3 - 89.5	32.7 - 36.6	70.6 - 84.8
19	71.2 - 82.7	74.5 - 79.8	39.7 - 49.4	68.4 - 85.9
20	78.6 - 97.3	65.4 - 83.3	37.3 - 40.4	70.0 - 79.6
21	46.4 - 74.3	45.1 - 56.5	25.1 - 35.6	60.5 - 72.4
22	38.8 - 59.7	39.9 - 78.0	26.5 - 33.4	60.1 - 71.6
23	61.2 - 78.6	52.8 - 79.2	28.8 - 36.2	62.6 - 79.8
24	47.8 - 70.9	49.0 - 68.7	36.5 - 49.9	64.5 - 81.1
25	53.9 - 85.1	59.8 - 68.9	32.5 - 49.2	61.9 - 79.3
26	55.8 - 71.8	49.4 - 70.2	33.8 - 48.9	67.3 - 79.3
27	53.2 - 61.9	46.6 - 59.4	28.5 - 39.2	53.9 - 71.8
28	56.6 - 74.0	55.0 - 63.8	28.4 - 48.2	52.4 - 76.4
29	49.1 - 61.2	52.2 - 67.4	27.3 - 39.7	52.8 - 91.2
30	49.9 - 56.5	50.7 - 84.3	28.4 - 40.4	50.6 - 79.6
31	69.7 - 78.4	69.7 - 78.9	48.7 - 51.2	71.1 - 89.1
32	72.6 - 80.4	72.0 - 82.6	70.0 - 71.5	74.8 - 90.2
33	62.7 - 77.7	68.5 - 82.7	37.6 - 42.0	70.5 - 88.0

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 12. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung *Assembling* PT. XYZ

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dB(A))			
	07.00 - 09.00	09.00 - 11.45	11.45 - 12.30	12.30 - 16.00
1	61.8 - 84.1	65.4 - 77.7	52.1 - 64.2	69.2 - 75.2
2	65.2 - 85.0	65.2 - 80.2	50.5 - 54.0	70.7 - 81.9
3	63.4 - 83.6	63.6 - 81.2	52.1 - 56.7	72.3 - 81.3
4	64.8 - 85.9	66.7 - 82.8	52.0 - 57.4	72.1 - 82.8
5	66.2 - 79.4	64.3 - 74.3	51.1 - 54.7	75.8 - 81.3
6	62.4 - 80.2	65.6 - 88.3	50.2 - 55.3	72.9 - 90.5
7	65.9 - 86.6	61.9 - 85.7	51.4 - 55.9	75.9 - 87.0
8	64.4 - 75.5	66.0 - 82.8	50.3 - 57.3	75.5 - 83.1
9	70.4 - 77.2	62.4 - 81.8	52.3 - 60.4	79.2 - 82.5
10	60.0 - 80.7	65.0 - 84.8	53.0 - 58.2	70.8 - 84.3
11	63.6 - 86.4	64.2 - 86.3	51.1 - 55.2	76.2 - 86.6
12	68.2 - 79.3	63.6 - 87.1	53.6 - 56.9	80.7 - 96.0
13	66.4 - 80.0	63.9 - 89.8	52.2 - 58.2	76.8 - 96.6
14	61.6 - 79.8	62.8 - 82.8	51.2 - 55.2	74.4 - 86.9
15	67.3 - 82.2	65.8 - 82.7	50.8 - 55.6	72.9 - 86.8
16	67.8 - 78.8	67.7 - 82.4	53.9 - 59.9	79.8 - 82.9
17	69.4 - 78.2	66.0 - 82.9	53.9 - 62.8	79.6 - 84.0
18	69.1 - 79.4	65.5 - 83.7	52.9 - 59.0	76.2 - 82.0
19	64.2 - 87.8	63.6 - 85.2	54.9 - 64.5	74.6 - 82.0
20	62.9 - 76.5	71.2 - 89.7	56.3 - 61.6	77.8 - 80.8
21	66.2 - 77.2	65.4 - 86.3	58.7 - 64.0	70.1 - 79.1
22	70.4 - 85.7	66.4 - 86.2	53.3 - 59.9	72.2 - 89.1
23	69.5 - 84.1	66.2 - 81.4	53.4 - 59.3	72.3 - 90.6
24	70.3 - 79.4	69.8 - 83.7	56.5 - 58.5	70.2 - 81.3
25	68.1 - 81.4	66.0 - 79.1	51.7 - 56.9	68.9 - 81.6
26	69.8 - 81.0	64.5 - 70.8	51.2 - 57.8	70.2 - 87.0
27	68.9 - 79.3	63.9 - 72.6	51.8 - 58.4	69.6 - 82.0
28	67.9 - 84.5	66.3 - 72.4	53.0 - 59.2	70.8 - 78.9
29	68.8 - 81.2	64.7 - 73.6	54.3 - 59.5	65.4 - 81.7
30	68.6 - 77.4	64.8 - 68.4	54.3 - 57.8	72.4 - 91.9

Hak cipta milik IPB University

Lampiran 13. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Lokasi Gedung *Tractor Painting & RTS* PT. XYZ

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (db(A))			
	07.00 - 09.00	09.00 - 11.45	11.45 - 12.30	12.30 - 16.00
1	52.7 - 77.9	70.6 - 83.3	50.2 - 69.9	74.9 - 81.5
2	60.8 - 80.1	70.5 - 81.9	62.4 - 67.8	73.5 - 78.9
3	61.6 - 81.2	70.6 - 77.4	63.4 - 69.7	72.8 - 76.9
4	62.4 - 78.3	68.0 - 79.2	61.0 - 69.9	70.0 - 75.8
5	68.7 - 75.5	58.9 - 82.5	60.5 - 69.3	66.1 - 70.3
6	67.8 - 85.5	69.9 - 75.4	63.4 - 69.5	79.5 - 81.4
7	64.4 - 78.6	68.8 - 79.3	62.5 - 68.4	75.6 - 82.7
8	63.8 - 78.9	65.2 - 77.7	57.5 - 69.7	69.9 - 75.1
9	72.9 - 81.1	71.5 - 73.8	65.2 - 74.8	72.9 - 81.1
10	72.8 - 76.7	74.2 - 80.1	70.0 - 74.0	77.1 - 80.1
11	71.7 - 78.2	76.2 - 78.2	71.9 - 75.4	74.5 - 79.1
12	72.5 - 81.8	74.4 - 81.1	67.2 - 76.8	74.0 - 83.5
13	77.0 - 82.7	75.6 - 80.1	59.8 - 65.3	73.9 - 78.9
14	74.1 - 77.9	74.8 - 82.1	58.9 - 69.5	71.3 - 74.7
15	80.6 - 82.7	77.1 - 79.7	63.1 - 69.8	75.0 - 78.6
16	78.5 - 82.9	70.5 - 80.4	61.1 - 67.6	70.6 - 79.1
17	73.7 - 75.9	73.8 - 80.1	61.5 - 73.5	70.6 - 73.4
18	74.9 - 88.6	66.3 - 93.3	62.0 - 69.9	72.5 - 87.5
19	78.9 - 85.3	70.1 - 78.8	61.0 - 69.7	77.1 - 79.3
20	76.5 - 81.0	69.9 - 77.0	59.0 - 67.6	73.7 - 76.3
21	72.4 - 85.0	70.0 - 75.7	61.9 - 68.8	71.2 - 74.2
22	73.6 - 84.9	70.7 - 86.5	60.1 - 62.4	70.8 - 72.0
23	76.9 - 83.8	70.2 - 78.8	64.1 - 66.0	72.6 - 75.6
24	74.2 - 79.8	70.9 - 80.5	60.1 - 69.6	70.3 - 74.8
25	77.6 - 80.3	76.2 - 80.3	59.5 - 68.1	80.6 - 83.9
26	75.0 - 81.0	74.6 - 80.3	59.1 - 67.4	76.3 - 78.4
27	73.9 - 77.7	73.0 - 82.8	60.1 - 66.2	73.8 - 77.8

Hak Cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 14. Data Hasil Pengukuran Kebisingan Lokasi Kantor PT. XYZ

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dB(A))			
	07.00 - 09.00	09.00 - 11.45	11.45 - 12.30	12.30 - 16.00
1	65.8 - 76.0	62.0 - 77.4	58.5 - 74.2	61.6 - 67.4
2	58.7 - 68.1	60.4 - 72.9	55.6 - 67.0	59.8 - 64.7
3	56.8 - 63.6	59.9 - 68.3	57.8 - 66.3	60.4 - 65.5
4	62.4 - 70.3	60.6 - 72.1	59.8 - 69.8	67.5 - 70.5
5	62.4 - 71.2	60.7 - 69.5	59.8 - 69.6	66.6 - 71.0
6	65.1 - 73.8	63.8 - 73.2	61.3 - 66.5	67.7 - 70.1
7	61.4 - 67.3	64.4 - 73.0	61.4 - 68.3	62.4 - 70.0
8	64.7 - 74.7	67.1 - 72.7	60.9 - 67.7	67.8 - 69.9
9	67.1 - 73.2	65.4 - 69.7	55.6 - 63.5	66.0 - 70.4
10	56.8 - 64.8	65.9 - 78.0	60.9 - 67.7	66.4 - 71.8
11	31.9 - 59.1	62.5 - 69.3	61.3 - 69.6	62.7 - 69.9
12	31.2 - 59.3	59.9 - 67.7	67.5 - 75.3	66.5 - 71.9
13	28.5 - 61.6	62.1 - 68.1	57.7 - 65.7	64.8 - 69.8
14	38.7 - 52.9	60.0 - 71.1	63.2 - 69.4	65.6 - 71.0
15	28.5 - 57.8	60.0 - 76.0	62.4 - 69.4	64.8 - 70.0
16	33.9 - 58.3	63.2 - 71.5	58.4 - 67.7	63.9 - 69.8
17	44.2 - 69.3	59.4 - 69.9	58.2 - 66.6	64.3 - 71.7
18	61.9 - 69.2	61.2 - 69.9	55.9 - 67.1	64.9 - 69.9
19	64.9 - 70.8	60.0 - 71.0	56.5 - 62.4	63.3 - 69.7
20	35.0 - 56.1	61.1 - 74.1	58.7 - 65.7	66.1 - 69.9
21	62.3 - 69.7	61.1 - 69.3	56.3 - 63.2	66.3 - 69.4
22	63.5 - 70.4	64.3 - 70.0	57.4 - 66.0	63.6 - 69.7
23	63.2 - 69.8	61.5 - 68.2	57.5 - 65.2	65.6 - 69.9
24	60.2 - 73.8	62.6 - 71.3	57.4 - 62.5	64.0 - 70.0
25	64.5 - 70.3	62.2 - 71.4	59.0 - 65.1	63.5 - 69.2
26	62.1 - 73.6	60.6 - 73.8	61.3 - 67.9	63.9 - 69.8
27	60.6 - 68.1	63.7 - 74.1	59.1 - 64.3	64.4 - 69.9
28	64.3 - 69.5	63.4 - 72.1	58.6 - 66.4	63.6 - 69.1
29	60.7 - 68.3	61.5 - 68.3	60.3 - 66.9	62.7 - 69.5
30	59.9 - 65.2	60.0 - 66.8	57.5 - 67.8	61.2 - 69.2
31	59.2 - 69.3	59.9 - 63.6	57.7 - 65.5	60.2 - 65.5
32	59.2 - 67.5	61.5 - 69.6	58.9 - 69.8	60.6 - 68.4

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## Lampiran 14. Lanjutan

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dB(A))			
	07.00 - 09.00	09.00 - 11.45	11.45 - 12.30	12.30 - 16.00
33	60.4 - 68.1	61.9 - 68.6	59.1 - 66.2	60.9 - 67.2
34	58.6 - 66.8	60.5 - 66.3	58.0 - 66.0	60.7 - 65.7
35	60.5 - 67.3	61.3 - 68.7	58.9 - 69.0	61.6 - 67.6
36	59.7 - 68.0	59.2 - 70.3	56.1 - 63.9	60.5 - 69.5
37	62.1 - 70.0	61.2 - 66.7	57.7 - 66.8	62.1 - 68.9
38	59.6 - 67.1	60.6 - 68.3	61.8 - 65.9	63.1 - 68.7
39	59.7 - 68.1	61.5 - 70.0	58.1 - 65.6	61.3 - 69.6
40	61.0 - 70.8	60.0 - 68.9	59.2 - 75.1	62.3 - 69.7
41	63.6 - 71.5	63.8 - 72.7	61.4 - 70.8	64.3 - 70.9
42	62.9 - 79.1	63.5 - 74.3	61.5 - 70.5	65.6 - 73.0
43	61.5 - 69.0	64.4 - 76.0	59.0 - 65.3	63.9 - 69.9
44	60.7 - 69.1	62.6 - 71.8	59.7 - 68.5	66.4 - 69.9
45	62.1 - 70.3	60.2 - 71.0	60.7 - 67.4	64.5 - 69.3
46	63.0 - 68.1	64.3 - 69.4	57.7 - 65.9	63.2 - 69.8
47	66.8 - 77.2	69.9 - 78.2	68.9 - 81.1	69.6 - 78.2
48	70.2 - 83.3	71.1 - 79.1	71.7 - 78.2	72.7 - 80.6
49	71.0 - 83.5	72.0 - 77.7	74.6 - 80.9	69.9 - 78.9
50	70.5 - 79.4	70.2 - 89.1	68.7 - 81.9	71.7 - 77.9
51	72.3 - 81.2	70.3 - 76.1	67.5 - 79.3	70.4 - 78.4
52	70.2 - 79.9	72.1 - 87.4	70.3 - 81.0	70.9 - 79.5
53	74.5 - 83.8	72.2 - 85.0	71.9 - 79.4	71.0 - 78.4
54	71.4 - 83.4	68.8 - 76.1	69.8 - 77.9	73.5 - 81.8
55	70.6 - 85.0	68.4 - 81.8	71.0 - 77.7	70.6 - 79.0
56	70.2 - 81.2	71.2 - 81.1	68.4 - 73.5	73.4 - 82.2
57	71.5 - 84.3	69.7 - 81.9	68.9 - 79.5	72.6 - 78.0
58	68.6 - 76.0	70.2 - 80.3	68.1 - 75.4	72.5 - 75.7
59	68.8 - 72.8	67.7 - 74.7	71.3 - 77.5	70.0 - 75.6
60	57.0 - 72.9	68.9 - 73.2	71.1 - 76.8	70.2 - 73.6
61	67.0 - 74.0	70.4 - 82.1	69.8 - 76.7	71.7 - 79.3
62	68.7 - 75.7	69.7 - 74.7	70.0 - 79.9	71.8 - 79.7
63	69.8 - 78.7	70.9 - 76.7	68.9 - 75.9	72.4 - 79.4
64	65.5 - 77.8	70.5 - 79.2	69.0 - 77.3	71.7 - 79.8

Hak Cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 15. Data Tingkat Kebisingan  $L_D$ ,  $L_N$ ,  $L_{DN}$  Seluruh Area PT. XYZ

@Hak cipta milik IPB University

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (Leq) dalam satuan dB(A)												L <sub>D</sub>	L <sub>N</sub>	L <sub>DN</sub>
	07.00 - 09.00	09.00 - 11.45	11.45 - 12.30	12.30 - 16.00	16.00 - 20.00	20.00 - 24.00	24.00 - 03.00	03.00 - 07.00	(L8)						
	(L1)	(L2)	(L3)	(L4)	(L5)	(L6)	(L7)								
1	44,1	42,2	42,7	43,5	47,1	63,1	41,8	63,1	44,3	61,4	56,8				
2	29,6	27,5	29,3	30,4	47,8	41,3	28,8	33,2	41,1	37,4	40,2				
3	70,0	66,9	67,2	63,7	70,4	72,0	60,8	71,6	68,3	70,2	69,0				
4	62,9	67,0	62,8	67,6	75,0	70,6	61,9	73,5	69,7	70,7	70,1				
5	60,7	45,2	50,4	45,9	64,9	62,5	56,9	60,7	59,4	60,6	59,8				
6	47,7	42,7	32,8	51,2	55,2	50,8	29,8	52,3	50,4	49,9	50,2				
7	49,1	41,2	32,2	45,8	62,3	59,9	31,2	53,6	55,6	56,0	55,7				
8	56,2	56,6	43,7	60,7	62,9	61,6	36,4	49,9	59,1	57,1	58,5				
9	58,7	39,4	21,4	48,9	52,5	50,0	22,8	46,9	53,0	46,9	51,7				
10	48,1	62,2	22,2	55,3	61,6	58,1	21,7	48,0	58,5	53,7	57,4				
11	38,3	57,4	23,8	69,8	52,3	51,8	23,5	48,8	63,1	48,8	61,4				
12	61,4	52,0	36,4	44,0	62,8	61,1	34,5	53,7	58,4	57,1	58,0				
13	36,2	29,3	22,0	32,3	33,7	32,9	21,8	48,7	32,7	44,1	39,9				
14	31,3	28,4	21,7	32,4	26,0	24,6	20,8	44,2	31,6	39,5	35,9				
15	59,6	54,9	25,6	42,6	61,7	56,3	24,6	45,7	57,4	49,7	55,9				
16	24,2	22,9	21,1	31,8	33,6	33,8	21,8	46,8	29,4	42,3	37,9				
17	40,5	29,1	44,2	46,3	50,0	41,6	29,8	49,4	45,6	45,3	45,5				
18	56,6	59,8	45,7	58,1	45,8	40,0	34,9	60,7	56,3	55,9	56,2				
19	26,9	25,2	21,9	52,9	46,7	45,5	20,7	48,9	46,9	45,8	46,6				
20	65,9	50,2	24,4	48,0	64,1	61,7	23,8	50,3	61,2	57,2	60,2				
21	66,1	66,5	26,8	61,0	58,4	57,2	25,7	55,4	63,2	54,6	61,7				
22	29,8	28,8	28,8	29,4	52,5	52,1	25,4	55,6	45,6	52,4	49,1				

Lampiran 16. Data Tingkat Kebisingan  $L_D$  Lokasi Gedung Pabrikasi dan Material PT. XYZ

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan ( $L_{eq}$ ) dalam satuan dB(A)				$L_D$
	07.00 - 09.00 (L1)	09.00 - 11.45 (L2)	11.45 - 12.30 (L3)	12.30 - 16.00 (L4)	
1	73,5	74,7	35,2	79,8	75,7
2	72,1	80,6	42,3	78,5	77,1
3	73,3	78,4	50,9	77,2	75,5
4	73,9	77,3	44,5	77,4	75,2
5	67,2	72,2	39,0	77,6	72,9
6	85,8	76,5	53,6	76,9	80,7
7	80,8	74,4	39,6	77,2	76,9
8	73,3	73,2	30,3	70,8	71,3
9	83,9	75,3	30,7	73,6	78,4
10	81,3	79,9	37,9	74,6	78,2
11	85,2	81,2	41,5	74,6	80,9
12	83,5	79,9	38,4	75,9	79,5
13	77,3	80,9	35,5	79,5	80,3
14	58,4	79,2	29,7	77,6	75,5
15	91,4	80,3	63,7	78,5	85,9
16	78,9	74,8	44,8	71,8	74,9
17	68,8	75,1	32,9	72,6	71,6
18	61,8	76,1	35,1	76,2	73,2
19	73,6	77,7	43,1	78,1	75,6
20	84,5	76,0	38,6	74,7	79,4
21	58,3	72,1	29,4	65,9	67,2
22	51,7	58,5	29,1	65,1	60,1
23	67,8	67,6	31,7	70,3	67,5
24	58,0	58,8	36,5	71,7	66,1
25	66,3	62,3	39,4	66,9	64,3
26	66,6	60,4	38,4	72,5	67,7
27	57,9	54,2	32,1	66,7	61,4
28	62,9	59,2	35,6	67,7	63,4
29	54,5	58,6	31,6	76,2	70,3
30	51,6	75,8	46,7	62,8	70,1
31	73,4	73,2	50,1	79,4	75,1
32	74,9	79,2	70,7	83,9	79,7
33	68,5	73,8	39,9	76,2	72,6

Lampiran 17. Data Tingkat Kebisingan  $L_D$  Lokasi Gedung *Assembling* PT. XYZ

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan ( $L_{eq}$ ) dalam satuan dB(A)				$L_D$
	07.00 - 09.00	09.00 - 11.45	11.45 - 12.30	12.30 - 16.00	
	(L1)	(L2)	(L3)	(L4)	
1	73,9	70,7	56,5	71,5	71,0
2	73,3	73,6	52,9	76,3	73,4
3	72,7	72,3	54,1	75,8	72,7
4	72,4	75,8	54,2	76,0	73,8
5	72,1	69,8	52,6	79,1	74,3
6	73,4	74,1	52,0	78,6	74,8
7	72,8	76,6	53,4	81,5	77,1
8	70,8	73,8	52,5	78,9	74,5
9	73,8	74,7	54,9	80,7	76,3
10	69,8	75,1	54,8	76,8	73,5
11	71,5	75,3	52,9	80,0	75,7
12	73,0	73,9	54,9	84,4	79,0
13	75,4	72,4	54,5	80,2	75,9
14	69,0	72,7	52,8	77,5	73,2
15	72,5	73,3	52,4	80,2	75,6
16	71,5	74,3	56,0	81,4	76,5
17	74,0	75,6	56,8	81,3	76,9
18	74,5	74,9	55,1	77,8	74,8
19	74,5	75,9	57,8	79,5	75,9
20	69,4	77,8	58,8	79,7	76,1
21	71,5	74,8	57,7	74,1	72,5
22	74,7	74,5	56,0	79,2	75,5
23	77,4	72,8	51,3	79,1	75,9
24	74,8	76,1	57,5	74,5	73,9
25	74,8	70,8	53,4	74,7	72,6
26	73,1	66,6	53,9	77,5	73,1
27	74,6	68,4	53,6	73,4	71,6
28	74,2	68,6	55,2	74,7	71,9
29	75,2	68,1	54,8	72,5	71,6
30	73,1	66,4	55,9	86,6	80,8



Lampiran 18. Data Tingkat Kebisingan  $L_D$  Lokasi Gedung *Tractor Painting & RTS* PT. XYZ

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan ( $L_{eq}$ ) dalam satuan dB(A)				$L_D$
	07.00 - 09.00	09.00 - 11.45	11.45 - 12.30	12.30 - 16.00	
	(L1)	(L2)	(L3)	(L4)	
1	72,0	75,0	61,0	78,4	74,7
2	76,6	74,6	64,7	76,1	74,7
3	78,0	72,0	66,6	73,8	74,3
4	73,2	74,0	65,3	72,8	72,3
5	71,4	75,2	63,0	68,7	71,5
6	77,4	71,0	66,8	80,3	76,5
7	69,7	70,4	65,2	78,0	73,4
8	71,6	71,9	63,0	72,3	70,9
9	75,5	72,7	69,7	78,6	75,3
10	75,1	76,6	72,5	77,9	75,9
11	75,0	76,8	73,0	76,6	75,6
12	78,2	77,5	70,7	80,0	77,7
13	79,6	77,1	60,9	76,2	76,7
14	75,3	77,1	64,6	73,1	74,3
15	81,1	78,2	63,1	76,6	77,8
16	80,5	74,4	62,8	72,4	76,0
17	74,8	75,9	65,2	71,7	73,4
18	81,6	77,5	65,0	78,1	78,3
19	79,7	73,7	64,5	78,0	76,6
20	78,2	74,1	60,7	75,4	75,0
21	74,7	73,2	64,3	72,7	72,5
22	77,1	75,4	61,1	71,3	74,0
23	79,4	73,3	65,0	73,5	75,3
24	75,2	74,1	63,3	72,4	72,9
25	78,9	78,9	63,2	82,0	78,9
26	77,4	79,5	62,1	77,7	77,1
27	75,4	76,2	61,7	76,3	74,8

Lampiran 19. Data Tingkat Kebisingan  $L_D$  Lokasi Kantor PT. XYZ

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan ( $L_{eq}$ ) dalam satuan dB(A)				$L_D$
	07.00 - 09.00 (L1)	09.00 - 11.45 (L2)	11.45 - 12.30 (L3)	12.30 - 16.00 (L4)	
1	70,9	68,0	64,1	63,5	67,7
2	62,9	66,8	60,4	62,2	63,8
3	59,8	63,7	61,2	62,6	62,1
4	66,6	65,7	63,9	69,2	66,8
5	65,2	63,8	63,5	69,1	66,0
6	67,5	68,3	63,6	69,2	67,7
7	64,8	68,6	64,4	66,5	66,4
8	68,0	69,6	63,4	69,1	68,1
9	68,5	67,5	58,9	68,2	67,0
10	62,2	68,8	64,0	68,5	66,7
11	45,6	65,5	64,5	66,5	64,3
12	47,0	64,7	69,9	70,2	67,6
13	46,9	64,8	60,5	67,8	64,0
14	47,3	65,8	66,9	68,8	66,1
15	42,4	66,4	65,6	68,3	65,7
16	48,1	66,6	62,2	66,6	64,3
17	56,7	62,7	61,9	66,7	63,3
18	65,5	65,5	60,1	67,9	65,5
19	67,9	67,4	58,9	66,4	66,2
20	43,1	66,1	61,2	68,5	64,9
21	65,7	65,4	58,9	68,7	65,8
22	67,3	67,6	61,3	67,7	66,6
23	66,2	66,2	60,6	67,5	65,8
24	65,8	66,0	59,3	66,8	65,3
25	67,6	66,1	62,2	66,7	66,1
26	66,7	64,8	63,6	66,4	65,5
27	64,2	67,6	61,0	66,9	65,6
28	66,6	67,5	62,4	66,5	66,1
29	64,7	63,6	63,5	65,3	64,3
30	62,4	62,7	60,4	63,9	62,5
31	63,2	61,5	62,3	62,3	62,4
32	62,8	64,0	63,4	64,5	63,7

## Lampiran 19. Lanjutan

No. Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (Leq) dalam satuan dB(A)				L <sub>D</sub>
	07.00 - 09.00 (L1)	09.00 - 11.45 (L2)	11.45 - 12.30 (L3)	12.30 - 16.00 (L4)	
33	63,5	67,5	62,8	64,1	64,9
34	62,8	63,2	61,3	62,9	62,6
35	63,4	64,9	62,9	64,3	63,9
36	63,2	63,9	59,3	64,8	63,2
37	64,9	63,7	61,1	64,3	63,7
38	62,8	63,9	63,8	65,6	64,1
39	62,4	65,3	61,7	64,7	63,8
40	65,0	63,7	64,2	66,1	64,8
41	66,5	67,4	64,9	66,8	66,5
42	67,7	65,2	65,9	68,6	67,1
43	67,0	67,9	61,7	66,2	66,2
44	64,9	66,2	62,6	68,5	66,1
45	66,2	67,5	63,2	67,3	66,3
46	65,5	67,6	61,8	66,9	65,9
47	72,1	72,9	74,6	72,9	73,2
48	75,6	75,0	75,2	76,6	75,6
49	74,7	74,9	78,1	72,7	75,6
50	74,9	76,3	75,8	74,8	75,5
51	75,3	72,8	73,9	74,1	74,1
52	73,9	77,7	75,7	74,9	75,8
53	78,1	79,1	75,7	74,7	77,3
54	77,7	73,1	72,1	76,5	75,5
55	75,9	71,9	73,9	74,1	74,2
56	75,9	74,8	70,9	76,6	75,0
57	74,5	73,9	71,6	74,8	73,9
58	71,7	75,1	71,3	74,0	73,3
59	71,0	70,7	74,4	72,8	72,5
60	68,9	71,1	73,2	71,6	71,5
61	70,4	75,6	72,7	74,1	73,6
62	72,3	72,8	73,7	75,8	73,9
63	74,2	73,4	72,2	75,2	73,9
64	71,1	73,9	72,8	76,2	73,9

Lampiran 20. Tingkat Kebisingan Mesin *Counterweight* pada Berbagai Kondisi Pengukuran

Nomor Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dB)				
	Beroperasi		(1) - (2)	Tidak Beroperasi (MTO) (3)	(2) - (3)
	Dengan Beban	Tanpa Beban			
	(MOB) (1)	(MOTB) (2)			
1	82.90	83.40	-0.50	76.90	6.50
2	85.80	86.00	-0.20	77.00	9.00
3	90.80	91.00	-0.20	79.00	12.00
4	100.80	101.90	-1.10	80.90	21.00
5	98.00	99.60	-1.60	80.10	19.50
6	92.40	93.40	-1.00	80.00	13.40
7	92.80	96.60	-3.80	79.80	16.80
8	87.90	91.20	-3.30	78.60	12.60
9	88.80	90.00	-1.20	79.90	10.10
10	88.90	90.80	-1.90	78.50	12.30
11	88.00	88.99	-0.99	79.10	9.89
12	87.90	88.70	-0.80	78.70	10.00
13	86.10	87.80	-1.70	77.60	10.20
14	87.00	88.60	-1.60	78.60	10.00
Rata - Rata	89.86	91.29	-1.42	78.91	12.38

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 21. Tingkat Kebisingan Mesin *Boring Horizontal* pada Berbagai Kondisi Pengukuran.

Nomor Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dB)				
	Beroperasi		(1) - (2)	Tidak Beroperasi (MTO) (3)	(2) - (3)
	Dengan Beban	Tanpa Beban			
	(MOB) (1)	(MOTB) (2)			
1	88.90	87.90	1.00	74.80	13.10
2	86.10	85.90	0.20	76.90	9.00
3	84.30	83.90	0.40	77.00	6.90
4	86.60	85.90	0.70	75.50	10.40
5	85.90	84.70	1.20	76.90	7.80
6	85.00	84.10	0.90	79.00	5.10
7	85.70	84.90	0.80	78.80	6.10
8	86.00	85.70	0.30	80.90	4.80
9	85.90	84.50	1.40	80.00	4.50
10	86.80	85.60	1.20	80.80	4.80
11	86.60	85.40	1.20	79.80	5.60
12	86.90	85.90	1.00	78.60	7.30
13	86.50	85.60	0.90	77.90	7.70
14	87.00	86.50	0.50	77.40	9.10
Rata - Rata	86.30	85.46	0.84	78.16	7.30

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 22. Tingkat Kebisingan Mesin *Welding* pada Berbagai Kondisi Pengukuran

Nomor Titik Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dB)				
	Beroperasi		(1) - (2)	Tidak	(2) - (3)
	Dengan Beban	Tanpa Beban		Beroperasi	
	(MOB)	(MOTB)		(MTO)	
	(1)	(2)		(3)	
1	89.80	87.00	2.80	79.00	8.00
2	89.00	87.90	1.10	76.70	11.20
3	87.90	86.90	1.00	78.00	8.90
4	92.40	91.80	0.60	77.40	14.40
5	91.80	89.90	1.90	76.80	13.10
6	92.90	90.00	2.90	75.90	14.10
7	93.60	91.80	1.80	76.60	15.20
8	89.90	88.20	1.70	77.70	10.50
9	89.00	87.90	1.10	77.90	10.00
10	88.70	87.50	1.20	78.40	9.10
11	88.90	87.20	1.70	78.50	8.70
12	89.90	88.50	1.40	79.60	8.90
13	89.20	86.80	2.40	76.70	10.10
14	89.50	86.80	2.70	75.80	11.00
Rata - Rata	90.18	88.44	1.74	77.50	10.94

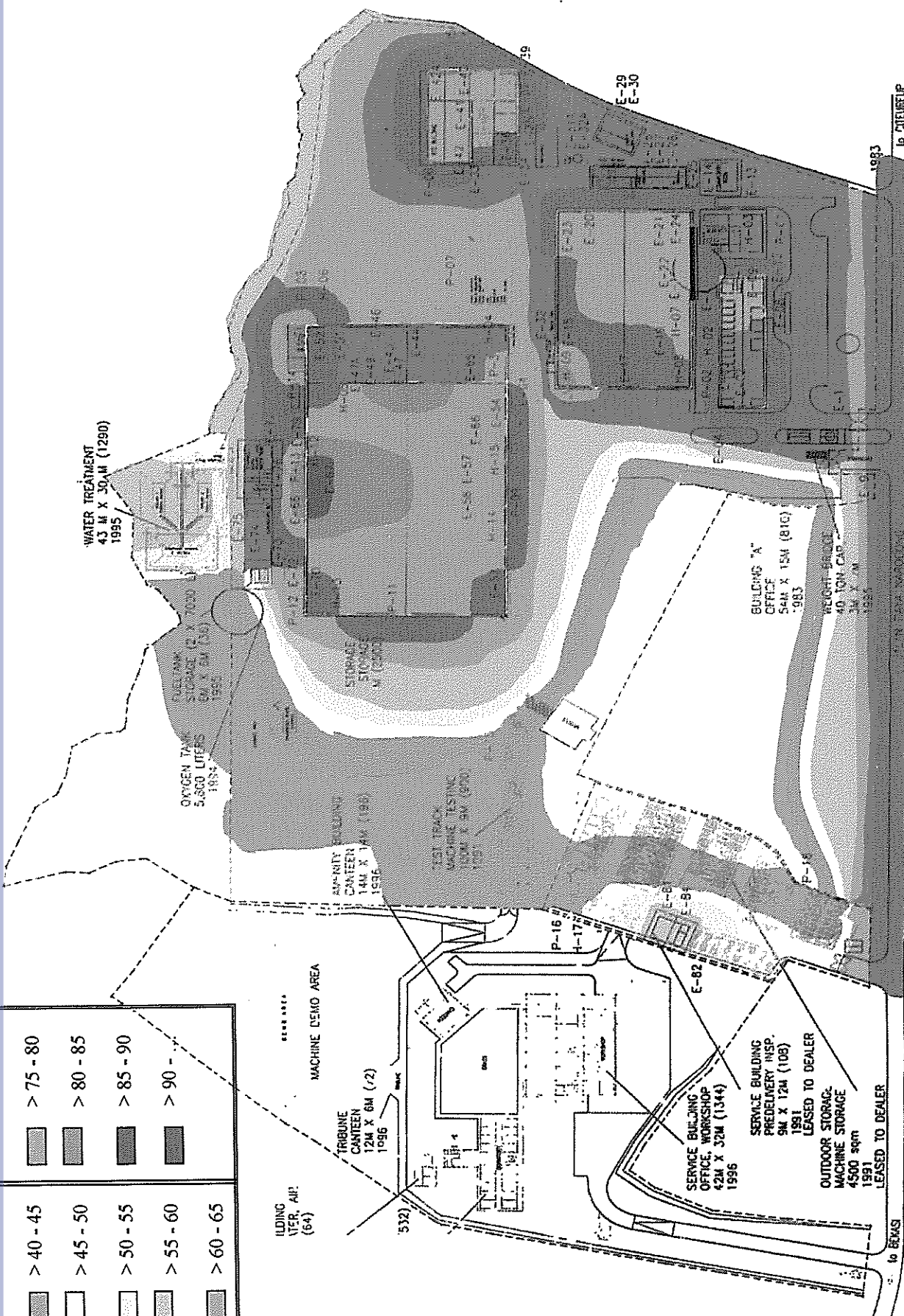
@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 23. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Seluruh Area PT. XYZ



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

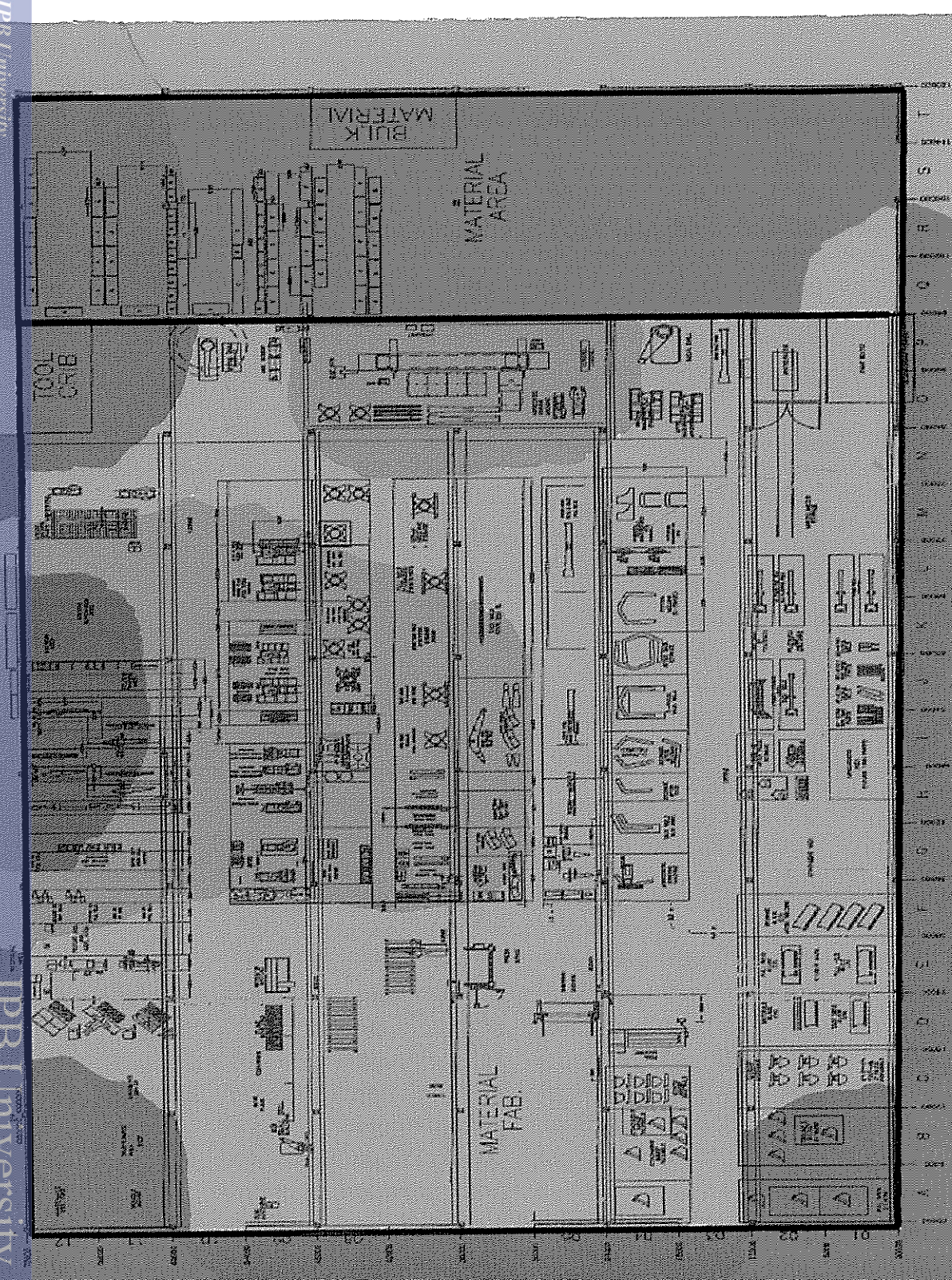


Lampiran 24. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Gedung Pabrikasi dan Material PT. XYZ

@Hak cipta milik IPB University

Keterangan :

Noise Level in (dB(A)	
< 35	
> 35 - 40	
> 40 - 45	
> 45 - 50	
> 50 - 55	
> 55 - 60	
> 60 - 65	
> 65 - 70	
> 70 - 75	
> 75 - 80	
> 80 - 85	
> 85 - 90	
> 90 - ....	



Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Gedung Pabrikasi dan Material PT. XYZ

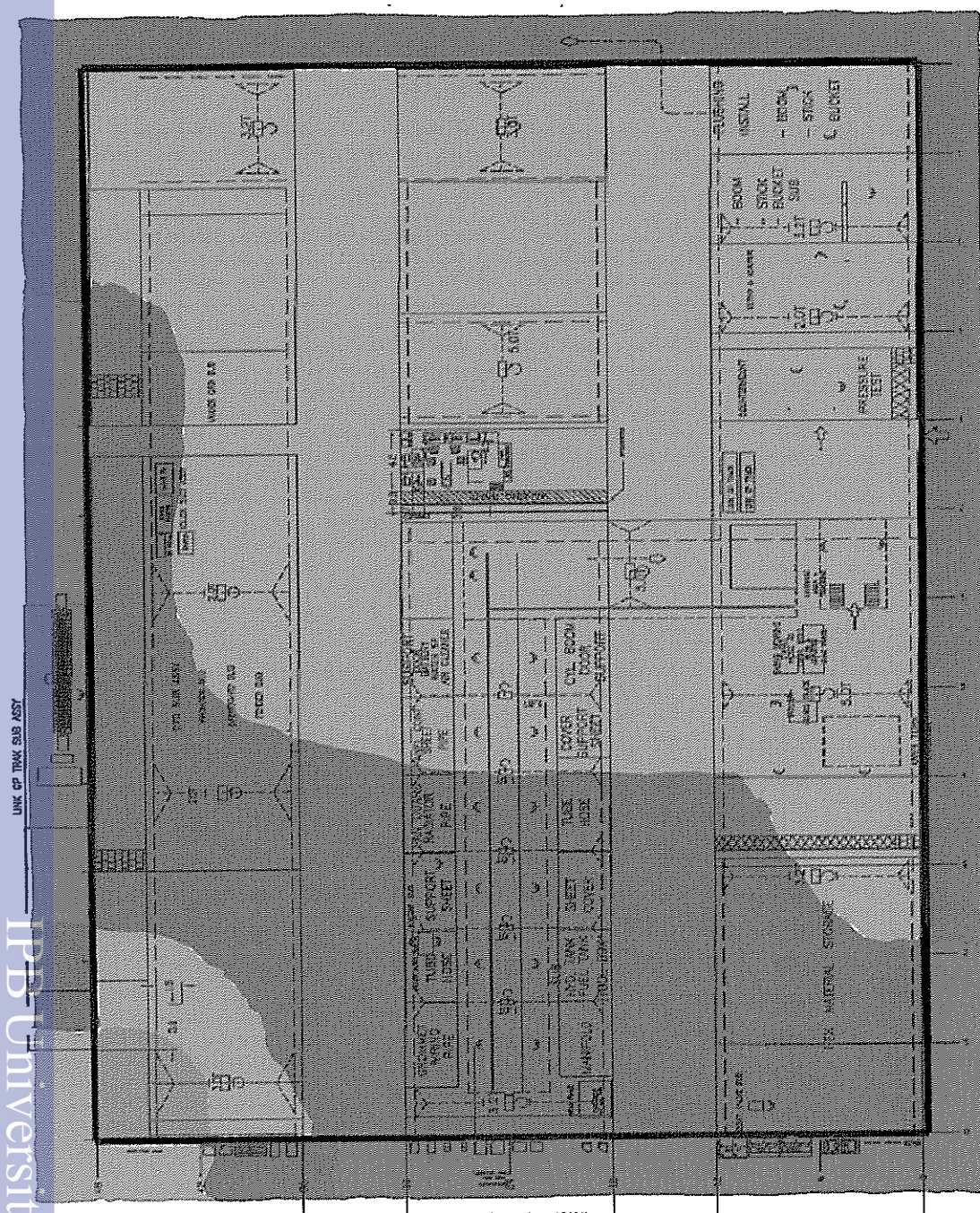


Lampiran 25. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Gedung *Assembling* PT. XYZ

@Hak cipta milik IPB University

Keterangan :

Noise Level in (dB(A))
< 35
> 35 - 40
> 40 - 45
> 45 - 50
> 50 - 55
> 55 - 60
> 60 - 65
> 65 - 70
> 70 - 75
> 75 - 80
> 80 - 85
> 85 - 90
> 90 - ....



Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Gedung *Assembling* PT. XYZ

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



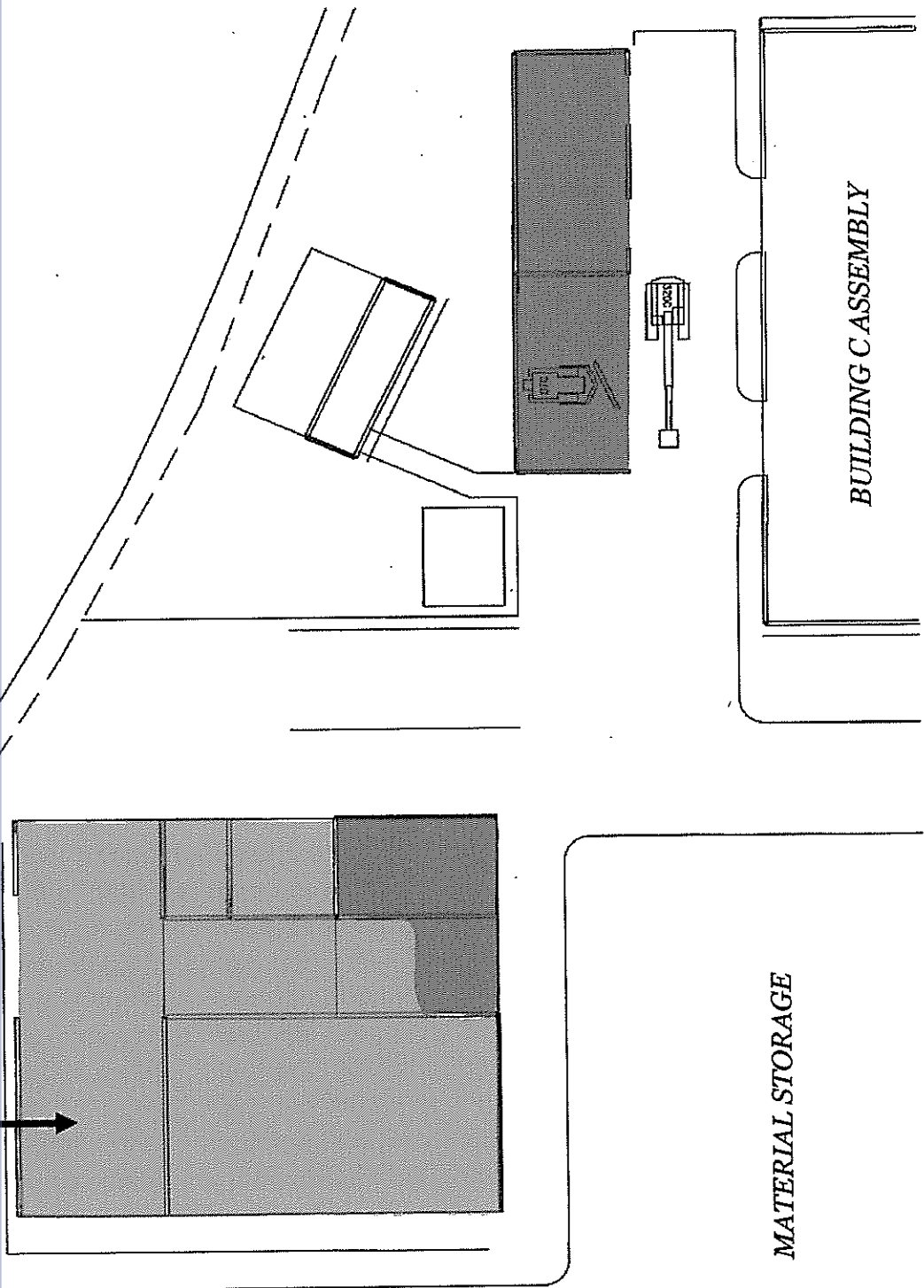


Lampiran 26. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Gedung *Tractor Painting & RTS* PT. XYZ

@Hak cipta milik IPB University

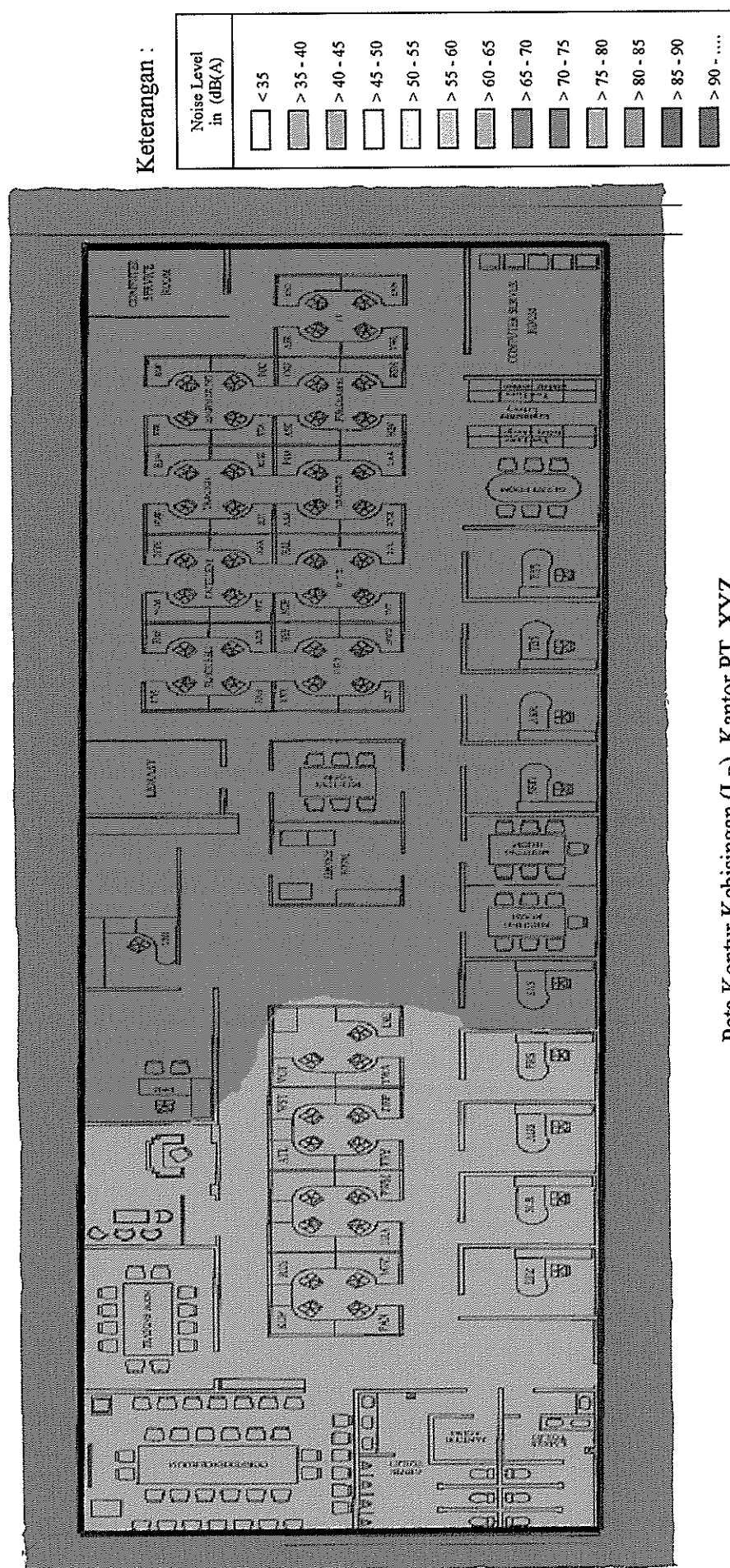
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University  
BUILDING TRACTOR  
PAINTING & RTS



Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Gedung *Tractor Painting & RTS* PT. XYZ



Lampiran 27. Peta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Kantor PT. XYZPeta Kontur Kebisingan ( $L_D$ ) Kantor PT. XYZ

@Hak cipta milik IPB University

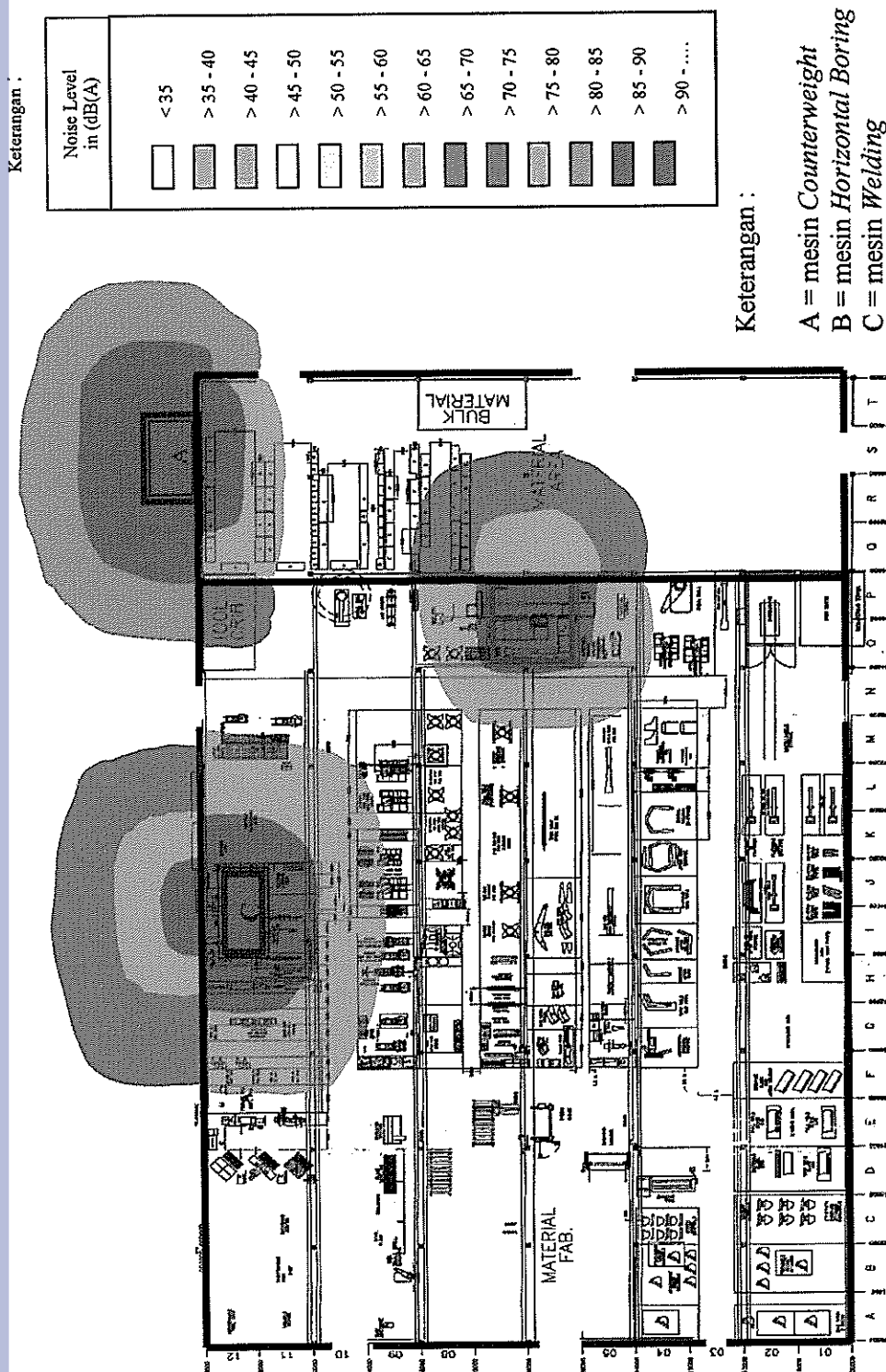
IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

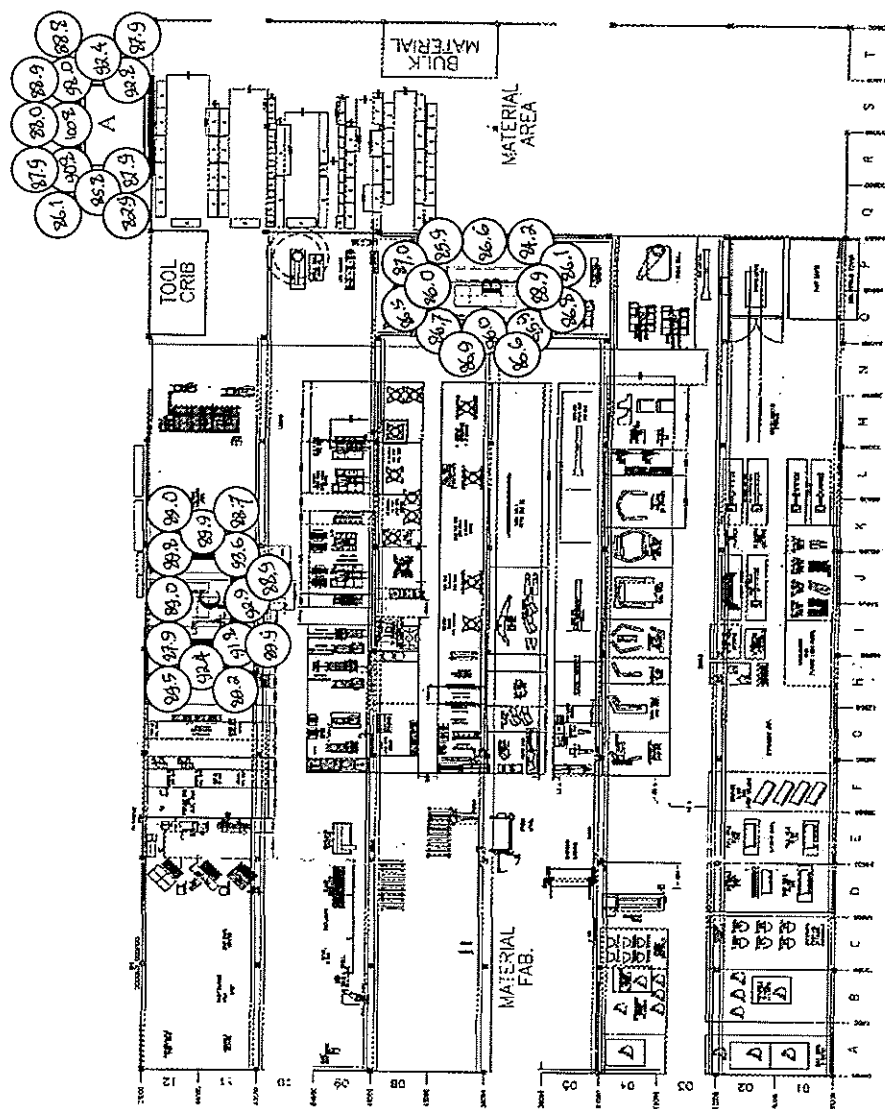


Lampiran 28. Peta Kontur Kebisingan Mesin-Mesin Pada Kondisi Mesin Beroperasi Secara Normal di Gedung Pabrikasi PT. XYZ



Peta Kontur Kebisingan Mesin-Mesin Pada Kondisi Mesin Beroperasi di Gedung Pabrikasi PT. XYZ

Lampiran 29. Peta Kebisingan Mesin-Mesin dalam Kondisi MOB



Peta Kebisingan Mesin-Mesin dalam Kondisi MOB

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

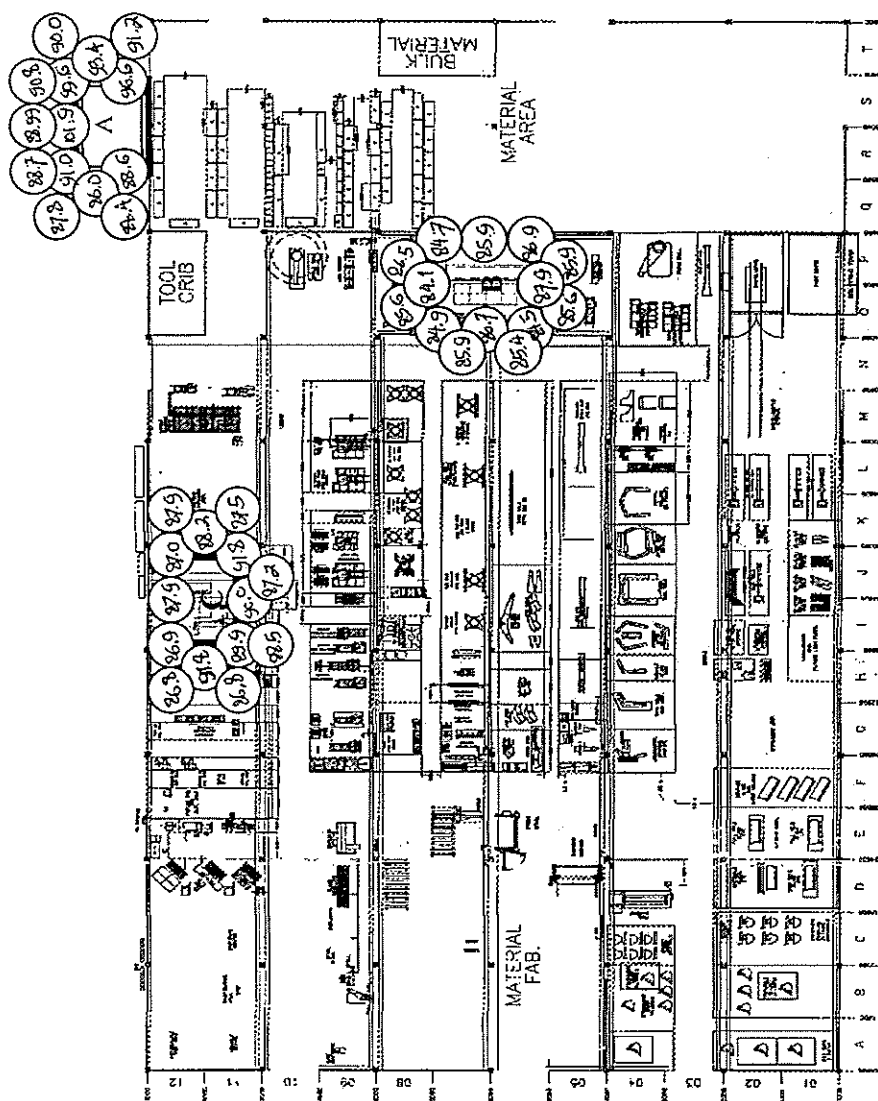
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 30. Peta Kebisingan Mesin-Mesin dalam Kondisi MOTB

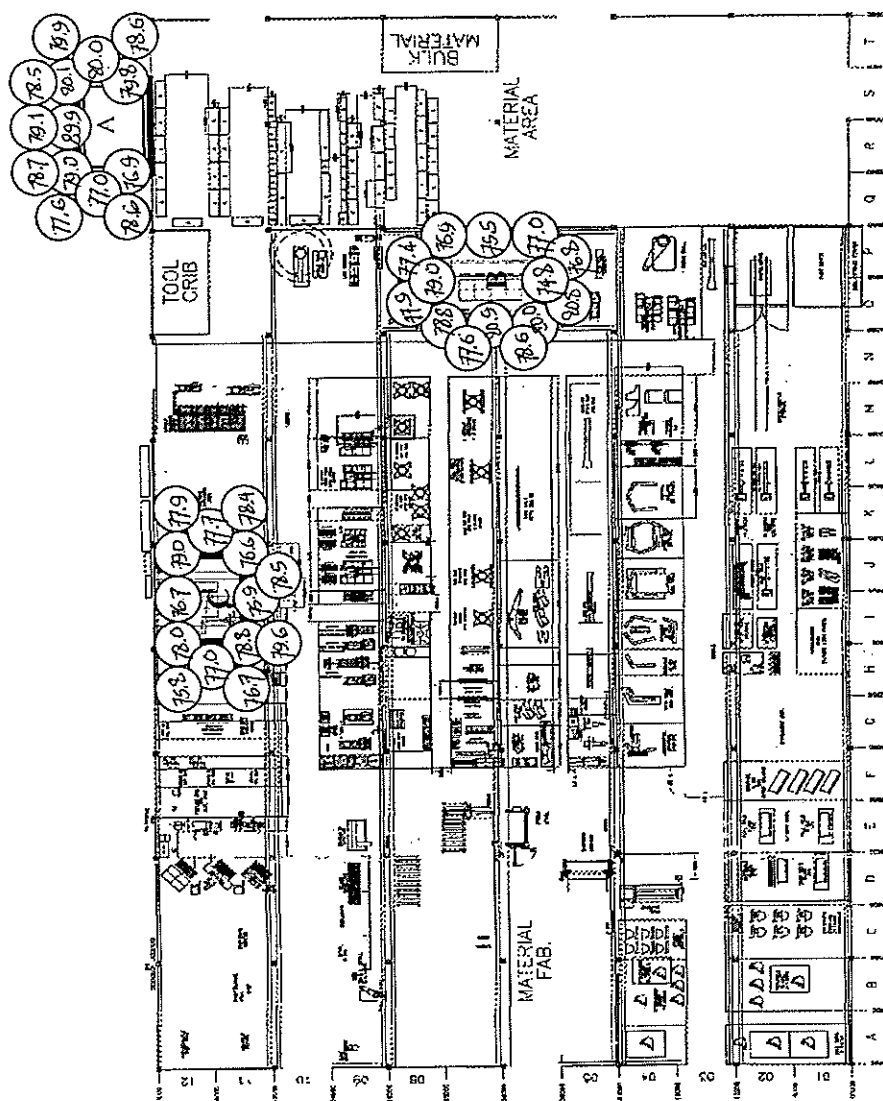


Keterangan :

A = mesin Counterweight  
B = mesin Horizontal Boring  
C = mesin Welding

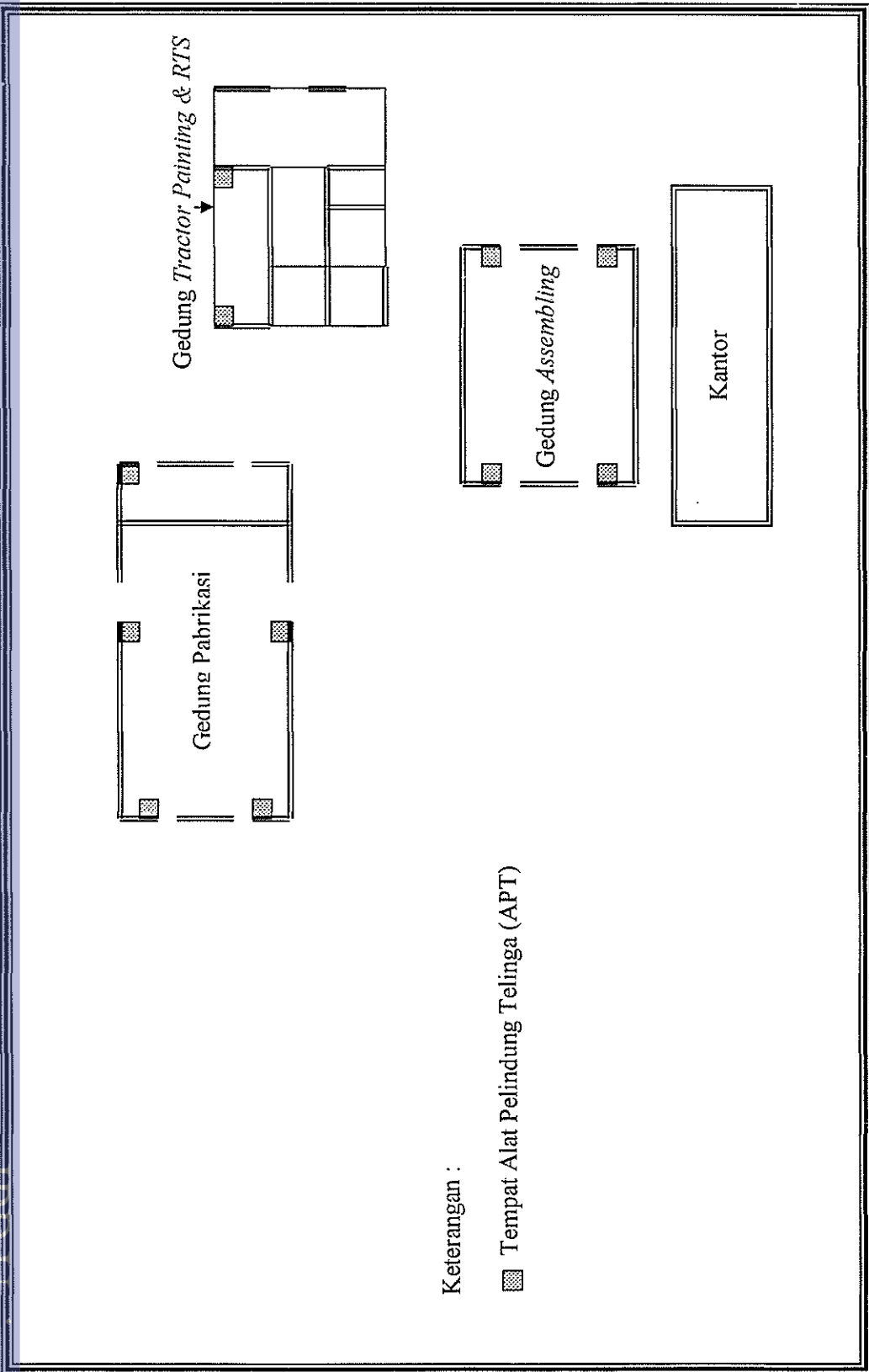
### Peta Kebisingan Mesin-Mesin dalam Kondisi MOTB

Lampiran 31. Peta Kebisingan Mesin-Mesin dalam Kondisi MTO





Lampiran 32. Penempatan Alat Pelindung Telinga (APT) pada Gedung Pabrikasi, Gedung *Assembling*, dan Gedung *Tractor Painting & RTS*



Penempatan Alat Pelindung Telinga (APT) pada Gedung Pabrikasi, *Assembling* dan *Tractor Painting & RTS*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 33. Hasil Perhitungan Statistik Hubungan Pengetahuan dan Sikap Tenaga Kerja dengan Penggunaan APT (Alat Pelindung Telinga)

Variabel Karakteristik Responden	Kategori	Penggunaan APT						JUMLAH		Nilai		
		Selalu		Tidak Selalu		Tidak Pernah				$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel 0.05}$	KK
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%			
1. Pengetahuan	Baik	60	61.86	25	25.77	12	12.37	97	80.83	18.2519*	9.488 db = 4	0.4054
	Sedang	5	35.71	6	42.86	3	21.43	14	11.67			
	Kurang	0	0.00	4	44.44	5	55.56	9	7.50			
	Jumlah	65	54.16	35	29.17	20	16.67	120	100.00			
2. Sikap	Baik	56	60.87	17	18.48	19	20.65	92	76.67	23.6034*	9.488 db = 4	0.4203
	Sedang	8	36.36	14	63.64	0	0.00	22	18.33			
	Kurang	1	16.67	4	66.67	1	16.66	6	5.00			
	Jumlah	65	54.16	35	29.17	20	16.67	120	100.00			

Keterangan :

APT = Alat Pelindung Telinga

KK = Koefisien Kontingensi

$\chi^2$  = Kai Kuadrat

tn) = Tidak nyata dalam taraf 0.05

\*) = Signifikan pada p = 0.05

+) = Derajat hubungan erat

Lampiran 34. Hasil Perhitungan Statistik Hubungan NIHL Dengan Variabel Karakteristik Responden

VARIABEL KARAKTERISTIK RESPONDEN	KATEGORI	NIHL				JUMLAH		NILAI		
		( + )		( - )				$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel 0.05}$	KK
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%			
1. Umur	19 - 29	2	5.56	34	94.44	36	30.00	20.585*	5.991 db = 2	0.4013
	30 - 39	28	43.75	36	56.25	64	53.33			
	40-49	2	10.00	18	90.00	20	16.67			
	Jumlah	32	26.67	88	73.33	120	100.00			
2. Pendidikan	Tamat SLTA / STM	26	32.10	55	67.90	81	67.50	8.353*	5.991 db = 2	0.2551
	Tamat Akademi	5	19.23	21	80.77	26	21.67			
	Tamat Perguruan Tinggi	1	7.69	12	92.31	13	10.83			
	Jumlah	32	26.67	88	73.33	120	100.00			

Lampiran 34. Lanjutan

Variabel Karakteristik Responden	Kategori	NIHL				JUMLAH		Nilai		
		(+)		(-)		Jumlah	%	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel 0.05}$	KK
		Jumlah	%	Jumlah	%					
3. Masa Kerja	1 - 4	4	9.52	38	90.48	42	35.00	34.527*	7.815 db = 3	0.4494
	5 - 9	12	27.27	32	72.73	44	36.67			
	10 - 14	16	72.72	6	27.28	22	18.33			
	> 15	0	0.00	12	100.00	12	10.00			
	Jumlah	32	26.67	88	73.33	120	100.00			
4. Kebiasaan Memakai APT	Selalu	8	12.31	57	87.69	65	54.16	5.451 <sup>tn</sup>	5.991 db = 2	0.3023
	Tidak Selalu	13	37.14	22	62.86	35	29.17			
	Tidak Pernah	11	55.00	9	45.00	20	16.67			
	Jumlah	32	26.67	88	73.33	120	100.00			
5. Pengetahuan Tentang APT	Baik	14	14.43	83	85.57	97	80.83	39.613*	5.991 db = 2	0.4608
	Sedang	10	71.43	4	28.57	14	11.67			
	Kurang	8	88.88	1	11.11	9	7.50			
	Jumlah	32	26.67	88	73.33	120	100.00			
6. Sikap	Baik	6	6.52	86	93.48	92	76.67	81.978*	5.991 db = 2	0.6371 <sup>+</sup>
	Sedang	20	90.91	2	9.09	22	18.33			
	Kurang	6	100.00	0	0.00	6	5.00			
	Jumlah	32	26.67	88	73.33	120	100.00			
7. Perilaku	Baik	1	3.33	29	96.67	30	25.00	26.637*	5.991 db = 2	0.4262
	Sedang	4	11.43	31	88.57	35	29.17			
	Kurang	27	49.10	28	50.90	55	45.83			
	Jumlah	32	26.67	88	73.33	120	100.00			

Keterangan :

APT = Alat Pelindung Telinga

KK = Koefisien Kontingensi

$\chi^2$  = Kai Kuadrat

tn) = Tidak nyata dalam taraf 0.05

+) = Derajat hubungan erat

NIHL = Noise Induce Hearing Loss

(Gangguan pada alat pendengaran akibat bising)

\*) = Signifikan pada p = 0.05

Lampiran 35. Hasil Perhitungan Statistik Hubungan Faktor Sosial Ekonomi Dengan Pemahaman Masyarakat Terhadap Kebisingan

Faktor Sosial Ekonomi	Kategori	Pemahaman Masyarakat Terhadap Kebisingan					Nilai		
		SB	BS	TH	TB	STB	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel 0,05}$	KK
Umur	< 25 thn	3	0	0	1	0	18.977 <sup>tn</sup>	31.4 db = 20	0.3978
	25 - 35 thn	15	4	0	1	0			
	36 - 45 thn	8	9	5	1	0			
	46 - 55 thn	5	3	1	0	1			
	56 - 65 thn	1	1	0	0	0			
	> 65 thn	1	0	0	0	0			
Pendidikan	SD	2	0	0	0	0	13.234 <sup>tn</sup>	26.3 db = 16	0.3899
	SLTP	11	5	2	1	0			
	SMU	16	5	3	2	1			
	Akademi	1	5	2	0	0			
	Universitas	2	2	0	0	0			
Pekerjaan	PNS / ABRI	3	2	0	0	0	23.986 <sup>tn</sup>	26.3 db = 16	0.5344 <sup>+</sup>
	Karyawan Swasta	12	5	3	1	1			
	Wiraswasta	12	7	3	0	0			
	Petani / Buruh	5	3	1	1	0			
	Pensiunan	0	0	0	1	0			
Penghasilan	< 100.000	3	0	0	0	0	11.914 <sup>tn</sup>	26.3 db = 16	0.3770
	100.000 - 250.000	10	7	5	2	0			
	251.000 - 350.000	7	3	1	0	1			
	351.000 - 500.000	9	5	1	1	0			
	501.000 - 1 juta	3	2	0	0	0			
Jarak Rumah	< 50 m	17	1	1	1	0	17.452 <sup>*</sup>	15.55 db = 8	0.4747
	50 - 100 m	8	8	4	0	0			
	> 100 m	7	8	2	2	1			
Lama Tinggal	< 1 thn	6	10	0	0	0	9.478 <sup>tn</sup>	21 db = 12	0.2587
	1 - 5 thn	10	4	4	2	1			
	6 - 10 thn	4	2	2	1	0			
	> 10 thn	12	1	1	0	0			

Keterangan :

SB = Sangat Bising  
BS = Bising  
TH = Tidak Tahu  
TB = Tidak Bising  
STB = Sangat Tidak Bising

$\chi^2$  = Kai Kuadrat  
KK = Koefisien Kontingensi  
tn) = Tidak nyata dalam taraf 0.05  
\*) = Signifikan pada p = 0.05  
+) = Derajat hubungan erat