

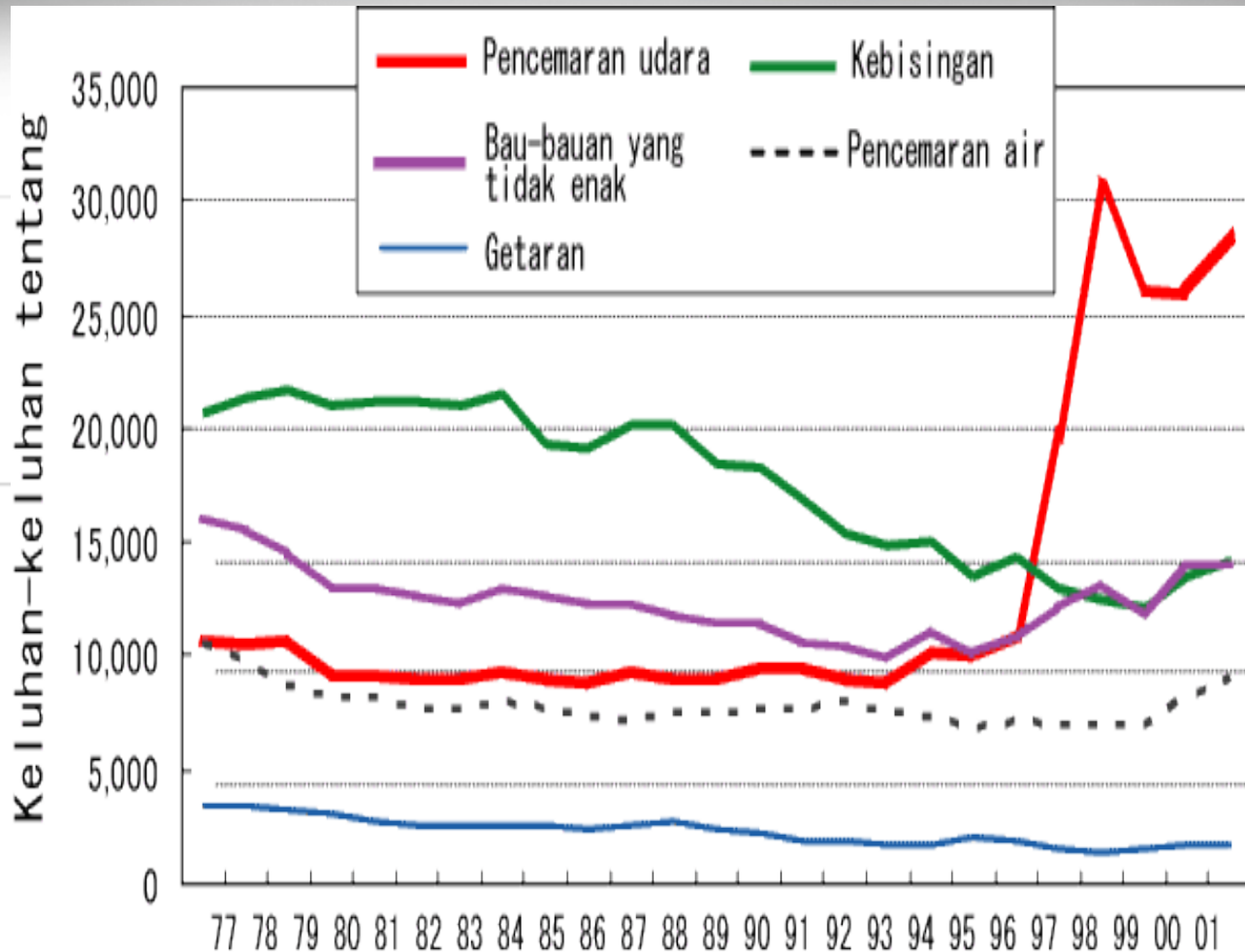


www.esaunggul.ac.id

**PENGUKURAN KEBISINGAN
PERTEMUAN KE 3
MIRTA DWI RAHMAH, S.KM., M.KKK.
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT**

KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

- Mahasiswa mampu memahami pengukuran kebisingan di tempat kerja



Kebisingan merupakan salah satu masalah kesehatan lingkungan di kota-kota besar di dunia. Kebisingan menjadi keluhan terbesar oleh masyarakat Jepang selama 3 dekade terakhir abad ke-20

BISING

**Suara-suara yang tidak dikehendaki
(Siapa? Kenapa?)**



KEBISINGAN

PER.13/MEN/X/2011 Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja

Semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/ atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran

SUARA

Sensasi yang diterima telinga sebagai akibat fluktuasi tekanan udara ‘*superimposing*’ terhadap tekanan atmosfer/ udara yang stabil

BUNYI

- **Bunyi** merupakan gejala pergerakan partikel udara yang berbentuk gelombang bunyi
- **Komponen gelombang bunyi** adalah panjang gelombang, frekuensi, amplitudo, dan kecepatan rambat.
- **Panjang gelombang** (λ) adalah jarak antara dua puncak atau dua lembah sinusoidal (satuan: m').
- **Frekuensi** adalah banyaknya gelombang atau getaran tiap satu detik
- Kecepatan rambat bunyi dipengaruhi oleh panjang gelombangnya. Makin panjang gelombang, makin cepat merambat dan makin cepat terdengar.

BUNYI

- Kualitas bunyi diukur dengan pendekatan :
“kenyaringan”, “tinggi bunyi”, dan “nada”.
- Kenyaringan ditentukan oleh “amplitudo” dan
“tingkat tekanan suara”.
- Tekanan suara adalah perubahan tekanan udara akibat getaran partikel didalam udara (Satuan: mikro-Pascal (μPa))
- Gelombang bunyi yang masih dapat didengar manusia berada pada frekuensi antara 20-20.000 Hz.

KEKUATAN BUNYI

- Tetapi perhitungan intensitas bunyi dengan kedua pendekatan diatas menghasilkan angka yang sangat kecil, sehingga menyulitkan pengukurannya
- Intensitas bunyi dihitung dengan membandingkan ambang batas pendengaran manusia (10^{-12} watt/m²) atau setara dengan tekanan pada $2 \cdot 10^{-5}$ Pa.
- Pengukuran intensitas bunyi diukur dengan *sound pressure level (SPL)*, perubahan tekanan udara karena rambatan gelombang
- Acuan SPL adalah tekanan $20\mu\text{Pa}$

KEKUATAN BUNYI

Rumus SPL adalah:

$$SPL = 20 \log \frac{p}{p_0}$$

Ket:

SPL = sound pressure level (dB)

p = tekanan suara (Pa= 10 μ bar)

p_0 = tekanan acuan (20 μ Pa)

KEKUATAN BUNYI

Intensitas bunyi dengan satuan dB (*decibell*), dihitung dengan rumus:

$$IL = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} = 10 \log_{10} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2$$

IL = intensitas bunyi (dB)

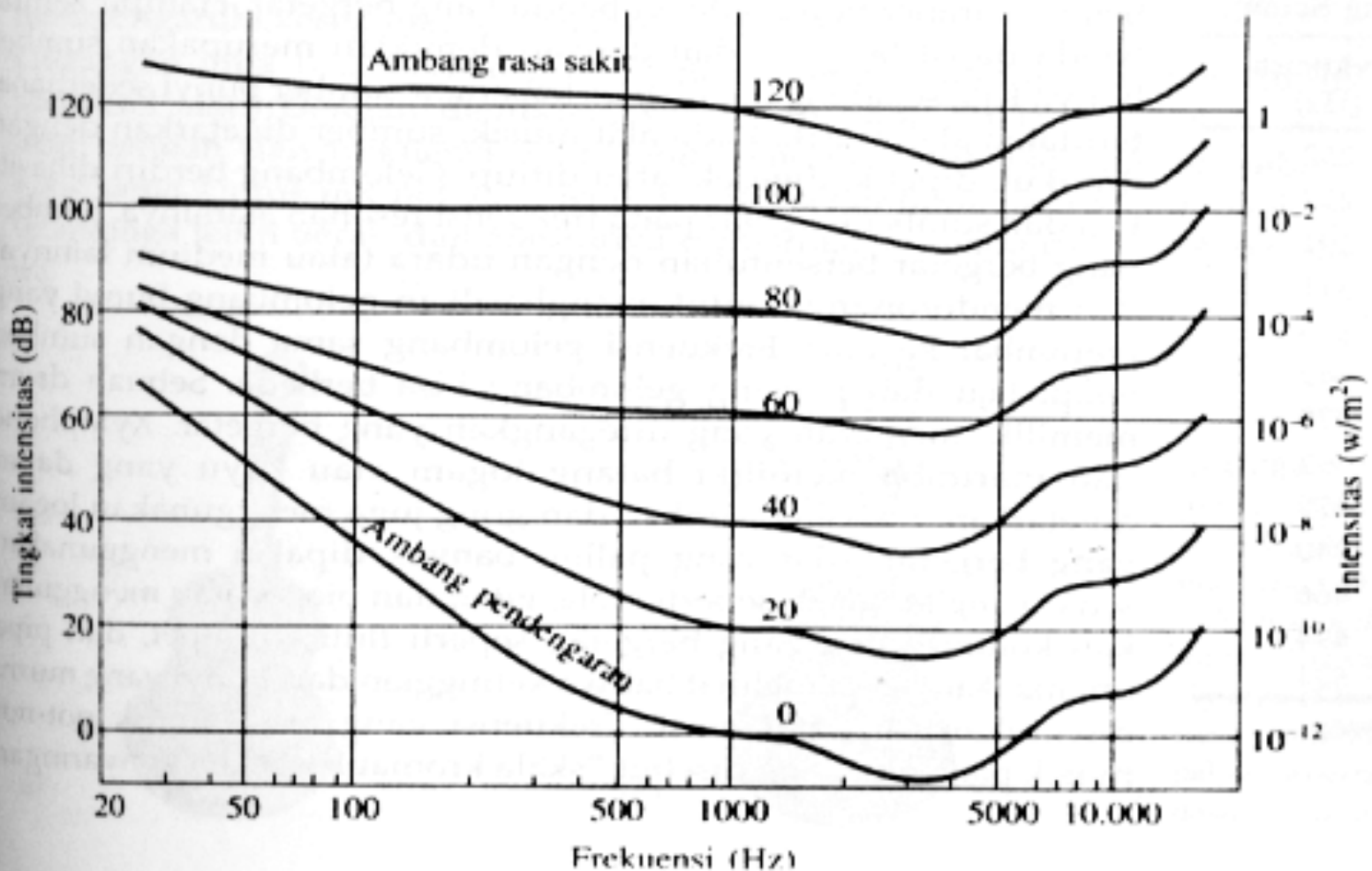
I = intensitas yang dihitung; I_0 = intensitas acuan (10^{-16} watt/cm²)

p1, p2 = tekanan awal dan akhir

Tabel batas pendengaran manusia

SPL (Pa)	Sound Level (dB)	Contoh
200	140	Ambang batas atas pendengaran
	130	Pesawat terbang tinggal landas
20	120	Diskotik amat gaduh
	110	Diskotik gaduh
2	100	Pabrik gaduh
	90	Kereta api berjalan
0,2	80	Pojok perempatan jalan
	70	Mesin penyedot debu
0,02	60	Percakapan berteriak
0,002	30 -50	Percakapan normal
0,0002	20	Desa yang tenang, angin berdesir
0,00002	0-10	Ambang batas bawah pendengaran

Perbandingan intensitas bunyi yang masih dapat didengar oleh telinga manusia (dB).



Perbandingan intensitas bunyi yang masih dapat didengar oleh telinga manusia (dB).

<u>Level (dB)</u>	<u>Formula</u>	<u>Reference (SI)</u>
Sound Intensity	$L_I = 10 \log (I/I_o)$	$I_o = 10^{-12} \text{ W/m}^2$
Sound Pressure	$L_p = 20 \log (p/p_o)$	$p_o = 20 \mu \text{ Pa}$ $= 2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$
Sound Power	$L_W = 10 \log (W/W_o)$	$W_o = 10^{-12} \text{ W}$
Sound Exposure	$L_E = 10 \log (E/E_o)$	$E_o = (20 \mu \text{ Pa})^2 \text{ s}$ $= (2 \times 10^{-5} \text{ Pa})^2 \text{ s}$

Note: Decimal multiples are: 10^{-1} = deci (d), 10^{-2} = centi (c), 10^{-3} = milli (m), 10^{-6} = micro (μ), 10^{-9} = nano (n), and 10^{-12} = pico (p).

KARAKTERISTIK BISING

1. Intensitas/ tekanan (*sound pressure/intensity*)
2. Frekuensi
3. Durasi pajanan terhadap bising

KARAKTERISTIK BISING

Ketiga karakteristik diperlukan karena:

- 1 Semakin keras suara, semakin tinggi intensitasnya
- 2 Frekuensi tinggi lebih berbahaya terhadap kemampuan dengar. Telinga manusia lebih sensitif terhadap frekuensi tinggi
- 3 Semakin lama durasi pajanan, semakin besar kerusakan pada mekanisme pendengaran

JENIS BISING

Tergantung pada durasi dan frekuensi

- ***Steady wide band noise***: bising yang meliputi suatu jelajah frekuensi yang lebar, contoh: bising dalam ruang mesin
- ***Steady narrow band noise***: bising dari sebagian besar energi bunyi yang terpusat pada beberapa frekuensi saja, contoh: gergaji bundar:
- ***Impact noise***: kejutan singkat berulang, contoh: riveting
- ***Intermittent noise***: bising terputus, contoh: lalu lintas pesawat

SOUND PRESSURE

- Manusia dapat mendengar suara pada tekanan antara 0,0002 dynes/cm² (ambang dengar/ *threshold of hearing*) sampai 2000 dynes/cm² → range besar sehingga satuan yang dipakai dB (decibel): logaritmik
- Dinyatakan dalam decibel (dB) yang dilengkapi skala A, B, dan C → sesuai dengan berbagai kegunaan
- Skala A digunakan karena merupakan respons yang paling cocok dengan telinga manusia (peka terhadap frekuensi tinggi)
- Skala B dan C untuk evaluasi kebisingan mesin, dan cocok untuk kebisingan frekuensi rendah

FREKUENSI

Jumlah getaran dalam tekanan suara per satuan waktu (Hertz atau cycle per detik), frekuensi dipengaruhi ukuran, bentuk dan pergerakan sumber, pendengaran normal orang dewasa dapat menangkap bunyi dengan frekuensi 20-15.000 Hz.

FREKUENSI

- Dibagi dalam 8 octaf (octave bands), 37.5, 75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Hz
- Telinga manusia bereaksi beda terhadap berbagai frekuensi
- Kebisingan ‘rata-rata’ mencakup seluruh taraf kebisingan dari setiap frekuensi → dihitung L_{eq}
 L_{eq} = ekuivalen noise level/ekuivalen energi level
 $L_{eq} = 10 \log_{10} (\sum 10^{L_{pi}/10})$

THE DECIBEL

SOUND INTENSITY			
SOUND SOURCE	LINEAR UNITS Bel	LOGARITHMIC UNITS Decibel	
		Lowest limit of hearing	1
Rustling leaf	10	1	10
Quiet farm setting	100	2	20
Whisper (5 feet)	1,000	3	30
Dripping faucet, quite office	10,000	4	40
Low conversation, residence	100,000	5	50
Ordinary conversation	1,000,000	6	60
Idling car	10,000,000	7	70
Silenced compressor, very noisy restaurant	100,000,000	8	80
Backhoe	1,000,000,000	9	90
Unsilenced compressor	10,000,000,000	10	100
Rock drill, woodworking	100,000,000,000	11	110
Pile driver*	1,000,000,000,000	12	120
Rivet gun*	10,000,000,000,000	13	130
Explosive-actuated tool*, jet plane	100,000,000,000,000	14	140

*Intermittent or "impulse" sound

	Pressure	Sound intensities	
	Pa	Bel (B)	Decibel (dB)
Threshold of hearing	0,00002	0	0
Quiet office	0,002	4	40
Ringling alarm clock at 1 m	0,2	8	80
Ship's engine room	20	12	120
Turbo jet engine	2000	16	160

EFEK BISING PADA MANUSIA

- **Psikologis:** mudah jengkel, bingung, mengganggu dan sulit konsentrasi, sulit tidur dan istirahat
- **Fisiologis:** stres, tekanan darah dan detak jantung meningkat, ketajaman pendengaran berkurang, sakit telinga, mual, kendali otot terganggu, dll.
- **Gangguan komunikasi:** mempengaruhi keselamatan kerja dan kenyamanan.

GANGGUAN PENDENGARAN

Pemajanan pada suara tinggi dan periode/ durasi yang lama akan menyebabkan sel syaraf pendengar dan rambut pada corti terlewat aktif sehingga menimbulkan kehilangan pendengaran permanen

GANGGUAN PENDENGARAN

Kemampuan mendengar diukur dengan derajat ketulian , yaitu sbb:

- a. Normal: ambang dengar 0 s/d 25 dB
- b. Tuli ringan: ambang dengar 26 s/d 40 dB
- c. Tuli sedang: ambang dengar 41 s/d 60 dB
- d. Tuli berat: ambang dengar 61 s/d 90 dB
- e. Tuli sangat berat: ambang dengar >91dB

GANGGUAN PENDENGARAN

Tanda-tanda gangguan pendengaran adalah:

- a. **Normal**: mampu mendengar dalam jarak 6 m
- b. **Sedang**: kesulitan mendengar percakapan biasa dalam jarak 1,5m-6 m
- c. **Berat**: kesulitan mendengar percakapan teriakan dalam jarak 1,5m-6m
- d. **Sangat berat**: kesulitan mendengar percakapan teriakan dalam jarak $<1,5\text{m}$

PENGUKURAN KEBISINGAN

- a. Mengukur *overall level* → sound level meter (satuan dBA)
- b. Mengukur kebisingan pada setiap level frekuensi → SLM dengan *frequency analyzer*
- c. Penentuan pajanan kebisingan pada pekerja → noise dosimeter (satuan dBA)

ALAT UKUR

- Sound level meter, mencatat keseluruhan suara yang dihasilkan tanpa memperhatikan frekuensi yang berhubungan dengan bising total (30-130 d) – (20-20.000Hz)
- Sound level meter dengan octave band analyzer, mengukur level bising pada berbagai batas oktaf di atas range pendengaran manusia dengan mempergunakan filter menurut oktaf yang diinginkan (narrow band analyzers untuk spektrum sempit 2-200 Hz)



NOISE KALIBRATOR

NOISE MEASUREMENT
KIT



SOUND LEVEL
METER



NOISE DOSIMETER



PENGUKURAN PADA PEKERJA



DOSEBADGER

- Noise dosimeters
 - A dosimeter is like a sound level meter except that it stores sound level measurements and integrates the measurements over time, providing an average noise exposure reading for a given period of time, such as an 8-hour workday.



Pneumatic chip hammer	103-113	Crane	90-96
Jackhammer	102-111	Hammer	87-95
Concrete joint cutter	99-102	Gradeall	87-94
Skilsaw	88-102	Front-end loader	86-94
Stud welder	101	Backhoe	84-93
Bulldozer	93-96	Garbage disposal (at 3 ft.)	80
Earth Tamper	90-96	Vacuum cleaner	70

	DECIBEL - dB(A)	EQUIPMENT
Double protection recommended above 105 dB(A)	112	Pile driver
	110	Air arcing gouging
	108	Impact wrench
	107	Bulldozer - no muffle
	102-104	Air grinder
	102	Crane - uninsulated cab
	101-103	Bulldozer - no cab
	97	Chipping concrete
	96	Circular saw and hammering
	96	Jack hammer
Hearing protection recommended above 85 dB(A)	96	Quick-cut saw
	95	Masonry saw
	94	Compactor - no cab
	90	Crane - insulated cab
	87	Loader/backhoe - insulated cab
	86	Grinder
	85-90	Welding machine
	85	Bulldozer - insulated cab
	60-70	Speaking voice

Table 1: Some typical noise levels found on construction sites

PENGUKURAN AKIBAT BISING

Untuk mengevaluasi akibat pemaparan terhadap kehilangan pendengaran, kenyamanan, interferensi komunikasi dan mengumpulkan informasi untuk pengendalian.

HOW DOES EXCESSIVE NOISE DAMAGE YOUR EARS?

- Microscopic hair cells of the cochlea are exposed to intense noise over time
- Hair cells become fatigued and less responsive, losing their ability to recover.
- Damage becomes permanent resulting in noise-induced permanent threshold shift.
- Risk of Hearing Loss
- Estimated Risk of Incurring Material Hearing Impairment as a Function of Average Daily Noise Exposure Over a 40-year Working Lifetime (source: NIOSH)
 - Average Exposure 90 dBA 29%
 - Average Exposure 85 dBA 15%
 - Average Exposure 80 dBA 3%

CONTOH

- Durasi tingkat bising yang diijinkan dapat dilihat dari tabel di bawah ini:
- Kebisingan yang terukur di suatu area adalah 90 dB selama 2 jam sehari, 97 dB selama 2 jam, dan sisa 4 jam berikutnya terdapat variasi tingkat bising secara bergantian 95 dB selama 10 menit dan 80 dB selama 10 menit. Tentukan apakah tingkat kebisingan yang terukur masih dalam batas yang diijinkan atau tidak.

Durasi per hari	Tingkat bising
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
$\frac{3}{4}$	107
$\frac{1}{2}$	110
$\frac{1}{4}$	115

NAB Kebisingan di lingkungan kerja

USA

TLV ACGIH

t (eksposur) jam	dB(A)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
<0,25	115
kebisingan impulsif < 140 dB	

INDONESIA

Permenaker 13/2011

t	dB(A)
8	85
4	88
2	91
1	94
30 mnt	97
15 mnt	100
7,5 mnt	103
3,75 mnt	106
1,88 mnt	109
dst	
Dilarang > 140 dB	

NAB Kebisingan di lingkungan kerja

Waktu pemaparan (jam)	dB
8	90
6	92
4	95
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
<0,25	115

(Sumber: FHI)

TWA untuk kebisingan: berdasarkan standar kebisingan

Jumlah jam	dB(A)
8 STANDAR	90
6 KEBISINGAN	92
4	95
3	97
2	100

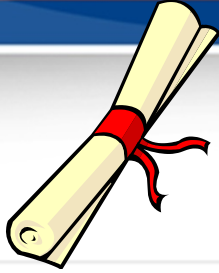
Jumlah jam	dB(A)
1,5	102
1,0	105
0,75	107
0,5	110
0,25	115

	dB(A)	80	90	95	97	100
1	T ukur	2 jam	4 jam	2 jam		
	T TLV	tt	8 jam	4 jam	3 jam	
	TWA	0	4/8	2/4		= 1 < batas aman
2	T ukur	0	2 jam	2 jam	2 jam	
	T TLV	tt	8 jam	4 jam	3 jam	
	TWA	0	2/8	2/4	2/3	= 17/12 > batas aman

3. 4 orang pekerja printer di unit percetakan dimana terdapat offset press. Masing-masing terpapar sbb:

<i>No. of presses operating</i>	<i>Average Sound Pressure Level (dBA)</i>	<i>Average daily time in operation (hours)</i>
0	81	4.5
1	93	2.1
2	96	1.0
3	98	0.4

Berapa dosis harian yang diterimanya? dan Equivalent 8-hour Sound Pressure Level (SPL) yang dialami pekerja percetakan tersebut?



PRASYARAT

- Tidak dalam kondisi hujan
- Kecepatan angin ≤ 20 km/jam
- Mikrofon dilengkapi *wind screen* untuk menghindari pengaruh getaran dari angin
- Posisi alat
 - ketinggian 120 sd. 150 cm dari tanah
 - minimal 3,5 meter dari bangunan/pohon

PERIODE PENGUKURAN

Pengukuran dilakukan selama aktifitas 24 jam (L_{SM}) meliputi :

Siang hari tingkat aktifitas yang paling tinggi selama 16 jam (L_S) pada selang waktu 06.00 – 22.00.

Malam hari aktifitas selama 8 jam (L_M) pada selang waktu 22.00 – 06.00.

PERIODE PENGUKURAN

Setiap pengukuran harus dapat mewakili waktu tertentu dengan menetapkan minimal 4 (empat) waktu pengukuran pada siang hari dan 3 (tiga) waktu pengukuran pada malam hari.



PERIODE PENGUKURAN

Periode pengambilan sampel bising 24 jam :

- L1 diambil pd jam 07.00 mewakili jam 06.00 – 09.00
- L2 diambil pd jam 10.00 mewakili jam 09.00 – 14.00
- L3 diambil pd jam 15.00 mewakili jam 14.00 – 17.00
- L4 diambil pd jam 20.00 mewakili jam 17.00 – 22.00
- L5 diambil pd jam 23.00 mewakili jam 22.00 – 24.00
- L6 diambil pd jam 01.00 mewakili jam 24.00 – 03.00
- L7 diambil pd jam 04.00 mewakili jam 03.00 – 06.00

METODE PENGUKURAN

Pengukuran tingkat kebisingan lingkungan dapat dilakukan dengan dua metode yaitu :

- Metode Sederhana
- Metode Langsung



METODE SEDERHANA

CARA MENGUKUR:

Dengan sebuah Sound Level Biasa, diukur tingkat tekanan bunyi (dBA) selama 10 menit. Untuk tiap pengukuran pembacaan dilakukan setiap 5 (lima) detik $\rightarrow L_{TM5}$.

Jumlah data yang dikumpulkan selama 10 menit adalah 120 buah.

CONTOH DATA

35,6	40,0	44,4	35,2	45,1	55,0	64,9	74,8	73,5	67,9	64,7	64,4
47,7	36,6	38,7	44,1	49,5	54,9	60,3	65,6	65,3	65,0	64,7	64,4
59,8	41,0	36,9	32,8	38,7	60,2	55,7	56,4	57,1	57,8	67,5	77,2
71,9	60,8	35,1	42,1	49,7	57,3	44,7	58,8	72,9	57,0	70,3	73,6
72,0	42,0	37,6	40,0	42,4	54,4	56,3	48,2	55,1	62,0	73,1	54,9
56,9	73,0	40,1	54,6	35,1	51,5	67,9	54,2	66,0	77,8	75,5	73,2
41,8	43,0	42,6	69,2	42,8	48,6	54,4	60,2	76,9	71,8	77,9	70,9
38,1	41,2	44,3	47,4	50,5	45,7	80,0	66,2	67,9	65,8	80,3	68,6
40,0	43,4	46,0	47,4	50,5	52,7	54,9	54,9	69,8	59,8	79,3	66,3
41,9	43,2	44,5	45,8	42,3	46,5	50,7	54,9	71,7	53,8	78,3	64,0

CONTOH PERHITUNGAN

1. Hitung range (r) \rightarrow Max – Min
 $80,3 - 32,8 = 47,5$
2. Hitung jml kelas (k) $\rightarrow 1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 120 = 7,86$
3. Hitung interval kelas (i) $\rightarrow r/k$
 $= 47,5 / 7,86 = 6,1$
4. Buat distribusi frekuensi

DISTRIBUSI FREKUENSI

No.	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi
1.	32,8 – 38,7	35,8	11
2.	38,8 – 44,7	41,8	22
3.	44,8 – 50,7	47,8	15
4.	50,8 – 56,7	53,8	17
5.	56,8 – 62,7	59,8	13
6.	62,8 – 68,7	65,8	18
7.	68,8 – 74,7	71,8	14
8.	74,8 – 80,7	77,8	10

PENYELESAIAN

Hitung L_{TM5}

$$= 10 \log \frac{1}{n} \sum T_n \cdot 10^{0,1L_n}$$

$$= 10 \log \frac{1}{120} (T_i \cdot 10^{0,1L_i} + \dots + T_j \cdot 10^{0,1L_j})$$

$$= 10 \log \frac{1}{120} (11 \cdot 10^{0,1 \cdot 35,8} + \dots + 10 \cdot 10^{0,1 \cdot 77,8})$$

$$= 10 \log \frac{1}{120} (890354002)$$

$$= 68,70 \text{ dBA}$$

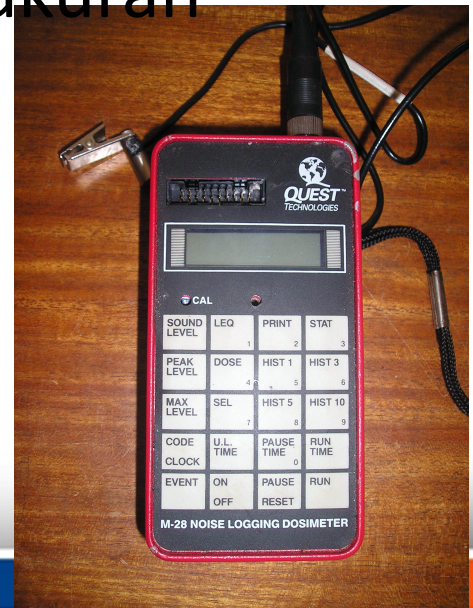
METODE LANGSUNG

ALAT UKUR:

Integrating Sound Level Meter yang mempunyai fasilitas pengukuran L_{SM} , yaitu Leq dengan mengukur setiap 5 detik dilakukan pengukuran selama 10 menit.

Contoh :

- Sound Level Meter Type XXX
- Noise Logging Dose Meter Type XXX





Contoh Bagian-bagian Sound Level Meter



NL-05
INTEGRATING
SOUND LEVEL METER

CONTOH CARA MENGOPERASIKAN SOUND LEVEL METER

1. Cek Baterai
2. Kalibrasi (94,0 dBA)
3. Atur respon (fast/slow)
4. Atur jaringan (A/C/P)
5. Atur Level Range
 - bawah 20 s.d. 70 dBA
 - atas 80 s.d. 130 dBA
7. Pilih Mode waktu (5 second s.d. 24 hours)
8. Pilih Mode Pengukuran (Leq, Le, Lmax, none)

Rincian

1. Cek Baterai

Geser switch power di sisi kiri alat dari posisi OFF ke posisi ON, kemudian perhatikan skala baterai pada sudut kiri bawah layar.

2. Kalibrasi

Tekan tombol “Cal” sekali, kemudian layar menampilkan angka 94,0 dBA sesuai nilai yang tertera di atasnya. Jika angka yang tampil kurang atau lebih, atur dengan memutar “adjust cal.” pada sisi kiri alat

3. Atur Respon

Tekan tombol “slow/fast” untuk menentukan respon alat. Untuk pengukuran bising lingkungan gunakan mode “fast”.

4. Atur Jaringan

Tekan tombol “A/C/P” berulang-ulang, pilih mode “A” untuk Indonesia, karena baku mutu yang digunakan adalah dBA.

Rincian

5. Level Range

Sesuaikan level range dengan tingkat kebisingan yang ada di lapangan dengan menekan tombol panah atas atau bawah pada “level range” misalnya 40 s.d. 100 dBA.

6. Mode Waktu

Tekan tombol “M. Time” beberapa kali sampai muncul angka yang sesuai dengan set waktu pengukuran. Biasanya digunakan 10 menit.

7. Mode Pengukuran

Tekan tombol “Mode” beberapa kali sampai muncul pada layar “LAeq”

8. Memulai Pengukuran

Pasang alat pada trifoot, kemudian tekan tombol “Start”. Data akan terekam dan berhenti dengan sendirinya pada set waktu yang ditentukan.

CARA MEMANGGIL DATA

Alat yang telah digunakan dalam set waktu tertentu secara otomatis akan menyimpan data dalam memori berkapasitas 50 data.

Untuk memanggil data tekan tombol “*Recall*” kemudian cari data yang dikehendaki dengan menekan tombol “*Data No.*”

Untuk menghapus data tekan tombol “*Recall*” lalu “*All Clear*” dan “*Recall*” sekali lagi untuk mengembalikan ke posisi semula

CARA MENGHITUNG

Cari nilai L_{SM} dengan formula berikut :

1. Hitung L_S :

$$L_S = 10 \log^{1/16} (T1.10^{0,1L1} + T2.10^{0,1L2} + T3.10^{0,1L3} + T4.10^{0,1L4})$$

2. Hitung L_M :

$$L_M = 10 \log^{1/8} (T5.10^{0,1L5} + T6.10^{0,1L6} + T7.10^{0,1L7})$$

3. Hitung L_{SM} :

$$L_{SM} = 10 \log^{1/24} (16.10^{0,1L_S} + 8.10^{0,1(L_M+5)})$$

CONTOH HASIL PENGUKURAN

Dari suatu set pengukuran diperoleh hasil sebagai berikut :

- L1 diambil pd jam 07.00 → 56,7 dBA (T1 = 3)
- L2 diambil pd jam 10.00 → 64,3 dBA (T2 = 5)
- L3 diambil pd jam 15.00 → 67,5 dBA (T3 = 3)
- L4 diambil pd jam 20.00 → 49,6 dBA (T4 = 5)
- L5 diambil pd jam 23.00 → 38,2 dBA (T5 = 2)
- L6 diambil pd jam 01.00 → 32,4 dBA (T6 = 3)
- L7 diambil pd jam 04.00 → 31,8 dBA (T7 = 3)

PENYELESAIAN

1. Hitung L_S :

$$\begin{aligned}L_S &= 10 \log^{1/16} (3 \cdot 10^{5,67} + 5 \cdot 10^{6,43} + 3 \cdot 10^{6,75} + 3 \cdot 10^{4,96}) \\ &= 10 \log^{1/16} (32187124,62) \text{ dBA} \\ &= 63,04 \text{ dBA}\end{aligned}$$

2. Hitung L_M :

$$\begin{aligned}L_M &= 10 \log^{1/8} (2 \cdot 10^{3,82} + 3 \cdot 10^{3,24} + 3 \cdot 10^{3,18}) \\ &= 10 \log^{1/8} (22967,96) \text{ dBA} \\ &= 34,6 \text{ dBA}\end{aligned}$$

PENYELESAIAN

3. Hitung L_{SM} :

$$\begin{aligned}L_{SM} &= 10 \log^{1/24} (16 \cdot 10^{6,304} + 8 \cdot 10^{0,1(34,6+5)}) \\ &= 10 \log^{1/16} (32219588 + 72660,9) \text{ dBA} \\ &= 61,3 \text{ dBA}\end{aligned}$$



BAKU MUTU

Hasil perhitungan tingkat kebisingan yang diambil dalam 7 (tujuh) periode pengukuran selama 24 jam dibandingkan dengan baku mutu menurut KepMenLH No.Kep-48/KEP/ XI/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Untuk kawasan permukiman tingkat kebisingan yang diperkenankan sebesar 55 dBA.

PERHITUNGAN JARAK

1. SUMBER BERUPA TITIK

$$L2 = L1 - 10 \log \left(\frac{d2}{d1} \right)^2$$

2. SUMBER BERUPA GARIS

$$L2 = L1 - 10 \log \frac{d2}{d1}$$

Keterangan :

L2 : jarak titik kedua

L1 : jarak titik pertama

d2 : tk. Bising pada titik 2

d1 : tk. Bising pada titik 1

