

## #8

**PENCEMARAN BUNYI ATAU BISING  
(NOISE POLLUTION)****Materi Pertemuan #8 (Online #6)****Kemampuan Akhir Yang Diharapkan**

Mampu mempertimbangkan pendekatan strategis dalam menyelesaikan berbagai masalah yang berhubungan dengan lingkungan terkait pencemaran bunyi.

**Indikator Penilaian**

Ketepatan dalam mempertimbangkan pendekatan strategis dalam menyelesaikan berbagai masalah yang berhubungan dengan lingkungan terkait pencemaran bunyi.

**8.1. Pendahuluan**

Bunyi atau suara adalah kompresi mekanikal atau gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Medium atau zat perantara ini dapat berupa zat cair, padat, gas. Jadi, gelombang bunyi dapat merambat misalnya di dalam air, batu bara, atau udara.

Kebanyakan bunyi adalah merupakan gabungan berbagai sinyal, tetapi suara murni secara teoritis dapat dijelaskan dengan kecepatan osilasi atau frekuensi yang diukur dalam Hertz (Hz) dan amplitudo atau kenyaringan bunyi dengan pengukuran dalam desibel.

Manusia mendengar bunyi saat gelombang bunyi, yaitu getaran di udara atau medium lain, sampai ke gendang telinga manusia. Batas frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia kira-kira dari 20 Hz sampai 20 kHz pada amplitudo umum dengan berbagai variasi dalam kurva responsnya.

Bunyi kereta lebih nyaring daripada bunyi bisikan, sebab bunyi kereta menghasilkan getaran lebih besar di udara. Kenyaringan bunyi juga bergantung pada jarak kita ke sumber bunyi. Kenyaringan diukur dalam satuan desibel (dB) yaitu satuan untuk mengukur intensitas suara. Satu desibel ekuivalen dengan sepersepuluh Bel. Huruf "B" pada dB ditulis dengan huruf besar karena merupakan bagian dari nama penemunya, yaitu Bell. Bunyi pesawat jet yang lepas landas mencapai sekitar 120 dB. Sedang bunyi desiran daun sekitar 33 dB.

Gelombang bunyi dihasilkan oleh getaran dari benda-benda padat atau pemisahan cairan yang bergerak sekitar atau melalui lubang dalam benda padat. Getaran dan/atau pemisahan ini menyebabkan udara disekelilingnya mengalami tekanan dan pelepasan tekanan secara bergantian, seperti getaran torak/piston dalam tabung. Perubahan tekanan yang silih berganti ini menghasilkan bunyi yang diterima oleh telinga.

Jadi, pencemaran bunyi adalah gangguan pada lingkungan yang diakibatkan oleh bunyi atau suara yang mengakibatkan ketidakentraman makhluk hidup di sekitarnya.

Pencemaran bunyi diakibatkan suara-suara bervolume tinggi yang membuat daerah sekitarnya menjadi bising dan tidak menyenangkan. Tingkat kebisingan terjadi bila intensitas bunyi melampaui 70 desibel (dB).

Atau dengan kata lain pencemaran bunyi adalah keadaan dimana masuknya suara yang masuk terlalu banyak sehingga mengganggu kenyamanan lingkungan manusia. Pencemaran bunyi cukup menjadi ancaman serius bagi kualitas lingkungan terutama dibagian suasana. Sumber pencemaran suara adalah kebisingan, yaitu bunyi atau suara yang dapat mengganggu dan merusak pendengaran manusia.

Bunyi disebut bising apabila intensitasnya telah melampaui 70 desibel. Suara dengan intensitas tinggi, seperti yang dikeluarkan oleh banyak mesin industri, kendaraan bermotor, dan pesawat terbang bila berlangsung secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama dapat mengganggu manusia, bahkan menyebabkan cacat pendengaran yang permanen.

Salah satu ancaman serius lain bagi kualitas lingkungan manusia adalah pencemaran suara. Bunyi atau suara yang dapat mengganggu dan merusak pendengaran manusia disebut kebisingan. Oleh karena kebisingan dapat mengganggu lingkungan, kebisingan dapat dimasukkan sebagai pencemaran.

Contoh pencemaran bunyi adalah suara mesin pabrik, suara mesin penggilingan padi, suara mesin las, suara pesawat, suara kendaraan bermotor yang berlalu-lalang, dan suara kereta api.

Suara dengan intensitas tinggi secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama dapat mengganggu manusia, bahkan menyebabkan cacat pendengaran yang permanen. Oleh karena itu, bunyi dapat dianggap sebagai bahan pencemar serius yang mengganggu kesehatan manusia.

Pengukuran sederhana menggunakan alat yang bernama *sound level meter*. Sedangkan alat pengukuran langsung menggunakan *integrating sound level meter* yang hasilnya jauh lebih akurat.

## 8.2. Kebisingan

*Noise* (bising) adalah bunyi yang tidak dikehendaki, suatu gejala lingkungan (*environmental phenomenon*) yang mempengaruhi manusia sejak dalam kandungan dan sepanjang hidupnya.

Bising adalah setiap bunyi yang dapat mengakibatkan pengaruh fisiologis dan psikologis pada individu dan dapat mengganggu kehidupan sosial individu atau kelompok.

Bising pada intensitas dan lama waktu tertentu dapat mempengaruhi hilangnya pendengaran secara sementara (*temporary*) atau tetap (*permanent*) dari ketulian yang ringan sampai tuli secara total.

Bunyi dengan intensitas tinggi, seperti yang dikeluarkan oleh banyak mesin industri, kendaraan bermotor, dan pesawat terbang bila berlangsung secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama dapat mengganggu manusia, bahkan menyebabkan cacat pendengaran yang permanen. Sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep 48/MENLH/11/1996 tentang baku tingkat kebisingan menyebutkan bahwa kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Pada Tabel 8.1 dapat diketahui baku tingkat kebisingan untuk jenis kawasan sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep 48/MENLH/11/1996.

**Tabel 8.1. Baku Tingkat Kebisingan Untuk Jenis Kawasan**

No.	Jenis Kawasan	Batas Maksimal (dBA)
1.	Perumahan dan Pemukiman	55
2.	Perdagangan dan Jasa	70
3.	Perkantoran dan Perdagangan	65
4.	Ruang Terbuka Hijau	50
5.	Industri	60
6.	Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7.	Rekreasi	70
8.	Stasiun dan Terminal	60
9.	Pelabuhan	70
10.	Rumah Sakit, Sekolah dan Tempat Ibadah	55

Sumber : KEPMENLH RI No. 48 Tahun 1996

Kebisingan pada umumnya merupakan bunyi yang terdiri dari sejumlah frekuensi dengan tingkat bunyi yang berbeda-beda dalam besaran **Desibel** (dB) yang merupakan satuan kebisingan yang ditimbulkan oleh sumber bunyi.

Tingkat kepekaan indera pendengaran manusia berkisar antara 0 dB hingga 140 dB.

Satuan tingkat bunyi disesuaikan dengan objek penderannya. Misalnya, dBA, dBB, dBC dan dBD. Skala dBA merupakan respon yang paling mewakili batasan pendengaran manusia dan respon telinga terhadap bising lingkungan. Indera pendengaran manusia dapat mendeteksi keberadaan bunyi dalam kisaran frekuensi 20Hz hingga 20kHz.

Untuk tingkat suara secara umum dapat dilihat pada Tabel 8.2.

**Tabel 8.2. Tingkat Suara Secara Umum**

$L_A$ (dBA)	Contoh
0	Ambang pendengaran
50	Perumahan
60	Berbicara (pidato) Biasa
70	Jalan Lalu Lintas pada 100 ft
74	Melewati Kendaraan Otomotif pada 20 ft
80	Truk Ringan sekitar 20 ft
120	Suara Keras Band Rock and Roll
140	Pesawat Jet pada landasan sekitar 20 ft

Sumber : Cantor, 1996

Terdapat beberapa jenis kebisingan, antara lain:

- 1) **Kebisingan kotinyu (*Steady State Wide Band Noise*)**  
Kebisingan dimana fluktuasi intensitas pada kebisingan ini tidak lebih dari 6 dB dengan spektrum frekuensi yang luas. Sebagai contoh adalah bunyi yang ditimbulkan oleh mesin gergaji dan bunyi yang ditimbulkan oleh katub gas.
- 2) **Kebisingan impulsif berulang (*Impulse Noise*)**, Merupakan kebisingan dimana waktu yang dibutuhkan untuk mencapai puncaknya tidak lebih dari 65 ms dan waktu yang dibutuhkan untuk penurunan intensitasnya sampai 20 dB dibawah puncaknya tidak lebih dari 500 ms. Seperti bunyi mesin tempa di pabrik-pabrik.
- 3) **Kebisingan terputus-putus (*Intermittent Noise*)**, Merupakan kebisingan dimana bunyi mengeras dan melemah secara perlahan-lahan. Seperti kebisingan yang ditimbulkan oleh aktifitas jalan raya, dan bunyi yang ditimbulkan oleh kereta api.
- 4) ***Steady-state noise*** adalah kebisingan yang tingkat tekanan bunyinya stabil terhadap perubahan waktu dan tak mengalami perubahan yang begitu besar. Contoh kebisingan yang stabil adalah kebisingan sekitar air terjun dan kebisingan pada interior pesawat terbang saat sedang diudara.
- 5) ***Fluctuating noise*** adalah kebisingan yang kontinyu namun berubah-ubah tingkat tekanan bunyinya. Contoh *fluctuating noise* adalah kebisingan akibat lalu lintas pada jalan raya.

Beberapa pengaruh kebisingan lingkungan terhadap manusia, antara lain:

- 1) Mengganggu aktivitas manusia dan gangguan psikologis.
  - a. Gangguan tidur.
  - b. Gangguan komunikasi bicara/pidato.
  - c. Gangguan tugas yang membutuhkan konsentrasi atau koordinasi.
  - d. Berdampak pada kesehatan mental dan fisik.
- 2) Dampak/pengaruh tergantung pada:
  - a. Jumlah kejadian kebisingan yang terjadi selama suatu interval waktu.
  - b. Tingkat puncak tekanan suara yang dicapai selama kejadian.
  - c. Sejauh mana tingkat puncak melebihi tingkat kebisingan rata-rata.

Beberapa faktor (selain besarnya paparan) yang berpengaruh terhadap reaksi masyarakat yang menyebabkan kebisingan:

- 1) Durasi dan frekuensi terjadinya kebisingan.
- 2) Waktu kebisingan tahunan.
- 3) Waktu kebisingan harian.
- 4) Latar belakang tingkat kebisingan.
- 5) Sejarah paparan sebelum menyebabkan kebisingan.
- 6) Sikap terhadap sumber kebisingan.

Pelaporan ambang batas untuk gangguan kebisingan yang dilaporkan oleh *World Health Organization* (WHO), antara lain:

- 1) Sekitar 55 hingga 60 dBA, kebisingan menciptakan kejengkelan/kekesalan.
- 2) Sekitar 60 hingga 65 dBA, kejengkelan akan meningkat jauh.
- 3) Sekitar > 65 dBA, pola perilaku dibatasi.

Kebisingan tidak bertambah secara linear/garis lurus. Untuk penambahan kebisingan dari beberapa sumber, terdapat persamaan yang berlaku adalah sebagai berikut.

$$L_T = 10 \log \left[ \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right]$$

Dimana:

- $L_T$  = total tingkatan suara (dBA).
- $L_i$  = tingkat suara komponen individu yang dihasilkan dari sumber  $i$  (dBA).

Untuk aspek temporal/sementara disimbolkan dengan  $L_{eq}$  adalah *Equivalent Sound Level* (Tingkat Suara Ekuivalen) yang merupakan tingkat tekanan suara ekuivalen energi rata-rata selama periode waktu tertentu (misalnya 24 jam).

Aspek temporal/sementara digunakan untuk menghitung variasi temporal dalam suara, dengan persamaan sebagai berikut.

$$L_{eq} = 10 \log \left[ \sum_{i=1}^n f_i 10^{L_i/10} \right]$$

Dimana:

- $L_i$  = tingkat suara komponen individu selama interval (dBA).
- $f_i$  = waktu dalam fraksi dari interval  $i$ .

Rata-rata tingkat suara *day-night* disimbolkan dengan  $L_{dn}$ , yang setara dengan 24 jam  $L_{eq}$  kecuali ketika bobot penalti 10 dBA ditambahkan ke kebisingan selama periode waktu malam (22:00-07:00) sebelum menghitung rata-rata.

Berdasarkan studi yang telah menunjukkan bahwa manusia lebih terganggu oleh suara pada malam hari.

Pada Tabel 8.3 dapat diketahui tingkat suara umum *day-night*.

**Tabel 8.3. Tingkat Suara Umum Day-Night**

Uraian	Kisaran Umum $L_{dn}$ (dBA)	Rata-rata $L_{dn}$ (dBA)
Perumahan Pinggiran Kota Yang Tenang	48 to 52	50
Perumahan Pinggiran Kota Yang Normal	53 to 57	55
Perumahan Perkotaan	58 to 62	60
Perumahan Perkotaan Yang Bising	63 to 67	65
Perumahan Perkotaan Yang Sangat Bising	68 to 72	70

Sumber : Cantor, 1996

Tekanan tingkat suara berkurang dengan bertambahnya jarak dari sumber suara yang merupakan gelombang suara yang memancar ke luar. Untuk mengurangi tekanan tingkat suara dapat dilakukan peredaman (*attenuation*) suara.

Untuk peredaman suara dapat menggunakan persamaan untuk sumber titik, sebagai berikut.

$$L_{eq}(r_2) - L_{eq}(r_1) = 20 \log \left[ \frac{r_1}{r_2} \right]$$

- $r_1$  = jarak dari sumber terdekat (m).
- $r_2$  = jarak dari sumber terjauh (m).

Contoh: Peralatan Konstruksi.

Sumber garis peredaman suara dapat diperlakukan sebagai serangkaian sumber titik, dengan persamaan sebagai berikut.

$$L_{eq}(l_2) - L_{eq}(l_1) = 10 \log \left[ \frac{l_1}{l_2} \right]$$

- $l_1$  = jarak dari sumber terdekat (m)
- $l_2$  = jarak dari sumber terjauh (m)

Contoh: Jalan raya.

Perkiraan kebisingan pada area konstruksi untuk pekerjaan umum, jalan setapak dan jalan raya dapat dilihat pada Tabel 8.4.

**Tabel 8.4. Perkiraan Kebisingan Pada Area Konstruksi**

Tahap Konstruksi	Semua Alat	Peralatan Minimum
Ground Clearing (Pembersihan Lahan)	84	84
Excavation (Penggalian)	88	78
Foundations (Pondasi Dasar)	88	88
Erection (Pemancangan)	79	78
Finishing (Penyelsaian)	84	84

### 8.3. Penyebab Pencemaran Bunyi

Polutan adalah zat atau bahan yang dapat mengakibatkan pencemaran, terutama pada pencemaran bunyi. Polutan dapat menyebabkan kerugian terhadap makhluk hidup.

Untuk sifat-sifat polutan, antara lain:

- 1) Merusak untuk sementara, tetapi bila telah bereaksi dengan zat lingkungan tidak merusak lagi.
- 2) Merusak dalam jangka waktu lama.

Kebisingan merupakan faktor utama penyebab terjadinya pencemaran suara. Apalagi pada era modern seperti sekarang ini banyak sekali alat-alat yang menggunakan mesin yang berbunyi bising serta penggunaan gadget yang bisa memutar bunyi dengan *earphone* yang suaranya langsung mengenai gendang telinga tanpa ada perantara merupakan suatu hal yang beresiko mengakibatkan pencemaran suara.

Sebagai contoh beberapa kebisingan yang menyebabkan kebisingan yang kekuatannya diukur dengan dB atau desibel. Pengukuran dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu pengukuran sederhana dan pengukuran langsung.

Pengukuran tingkat polusi suara dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu cara sederhana dan cara langsung. Cara sederhana dilakukan dengan sebuah *sound level meter* biasa diukur tingkat tekanan bunyi dB(A) selama 10 (sepuluh) menit untuk tiap pengukuran. Pembacaan dilakukan setiap lima detik. Sedangkan cara langsung dilakukan dengan sebuah *integrating sound level meter* yang mempunyai fasilitas pengukuran LTM5, yaitu  $L_{eq}$  dengan waktu ukur setiap 5 detik, dilakukan pengukuran selama 10 (sepuluh) menit.

Contoh:

- 1) Orang ribut / silat lidah = 80 dB
- 2) Suara kereta api / krl = 95 dB
- 3) Mesin motor 5 pk = 104 dB
- 4) Suara petir = 120 dB
- 5) Pesawat jet tinggal landas = 150 dB

Penyebab kebisingan yang mengakibatkan pencemaran bunyi ditinjau dari sektor, antara lain:

#### 1) Transportasi

Selain merupakan faktor utama penyebab pencemara udara di dunia, sektor transportasi juga menjadi sumber suara paling berisik dan bising sehingga menyebabkan pencemaran bunyi. Sejauh ini pencemaran bunyi di dunia paling banyak di sebabkan oleh kebisingan dari suara kendaraan seperti halnya suara motor, mobil, kapal laut, pesawat udara dan suara kereta api. Suara pesawat udara yang sangat kencang dapat mengganggu orang yang tinggal di sekitar lingkungan tersebut. Akibatnya karena suara pesawat tersebut, orang yang tinggal di sekitar lingkungan tersebut dapat mengidap suatu penyakit atau dapat mengalami gejala stress bahkan gila dan mengalami perubahan tekanan darah secara drastis serta gangguan pada sistem pendengaran. Stress yang diderita karena orang yang tinggal di lingkungan tersebut merasakan ketidaknyamanan dan ketidaktenangan.

#### 2) Industri

Sama seperti halnya sektor transportasi, sektor industri juga termasuk penyebab utama terjadinya polusi suara bahkan industri merupakan sumber segala pencemaran lingkungan. Suara mesin-mesin pabrik, kipas angin besar, kompresor, trafo, dan pompa sangatlah bising sehingga para pekerja perlu diberi perlindungan dengan diberikan penutup telinga. Hal ini ditujukan untuk mengurangi resiko rusaknya fungsi pendengaran mereka. Suara yang ditimbulkan dari kegiatan industri juga dapat menyebabkan gangguan bagi masyarakat sekitar

bukan hanya masalah pendengaran, bunyi dan getaran yang kuat dapat merusak dinding bangunan dan kaca rumah penduduk sekitar.

### 3) Rumah Tangga

Rumah tangga bisa jadi merupakan sumber pencemaran suara utama di sekitar kita mengingat polusi suara yang sifatnya lokal. Peralatan rumah tangga seperti kulkas, mesin cuci, kipas angin, dan *air conditioner* dapat menimbulkan efek suara yang lebih mengingot jaraknya yang tidak jauh dari kita. Peralatan lain seperti halnya TV, radio dan gadget-gadget lain yang bisa memutar bunyi dengan *earphone* yang suaranya langsung mengenai gendang telinga tanpa ada perantara merupakan suatu hal yang beresiko mengakibatkan pencemaran bunyi. Saat berada di rumah, telinga kita diisi oleh riuhnya suara binatang peliharaan, suara AC, televisi, dan banyak hal lain.

### 4) Sumber Polusi Suara di Laut

Laut sebagai media, di dalamnya ada suara yang bersumber dari fenomena alam, seperti suara yang dibangkitkan oleh hujan, gelombang, gempa bumi dll. Selain itu seiring dengan industrialisasi, pertumbuhan kapal dan anjungan minyak lepas pantai, serta peningkatan penggunaan sonar dalam navigasi dan riset, sehingga menambah suara yang ada dalam lingkungan laut.

Berikut adalah penjelasan dari beberapa sumber suara yang mengakibatkan pencemaran suara di laut, antara lain:

#### a. Sumber alami

Suara di laut yang timbul akibat proses alami terbagi dalam 2 (dua) yaitu proses fisika serta proses biologi. Proses fisika ini antara lain: aktivitas tektonik, gunung api dan gempa bumi, angin, gelombang. Sedangkan contoh dari aktivitas biologis misalnya suara dari mamalia laut dan ikan.

#### b. Lalu lintas kapal

Banyak dari kapal-kapal yang beroperasi di laut menimbulkan kebisingan yang berpengaruh pada ekosistem laut dan umumnya berada pada batasan suara 1000Hz. Kapal-kapal Tanker Besar yang beroperasi mengangkut minyak biasanya mengeluarkan suaradengan level 190 desibel atau sekitar 500Hz. Sedangkan untuk ukuran kapal yang lebih kecil biasanya hanya menimbulkan gelombang suara sekitar 160-170 desibel. Kapal-kapal ini menimbulkan sejenis tembok virtual yang disebut "*white noise*" yang memiliki kebisingan konstan.

*White noise* dapat menghalangi komunikasi antara mamalia di laut sampai batas untuk area yang lebih kecil. Selain kapal Tanker juga Kapal-kapal besar lainnya sejenis Cargo yang membawa peti kemas memiliki kebisingan yang cukup menimbulkan pencemaran suara di laut.

#### c. Eksplorasi dan eksploitasi migas

Kegiatan eksplorasi dan eksploitasi gas dan minyak banyak menggunakan survei seismik, pembangunan anjungan minyak/rig, pengeboran minyak, dll. Kebanyakan dari survei seismik saat ini menggunakan *air guns* sebagai sumber suara, alat ini merupakan alat berisi udara yang memproduksi sinyal akustik dengan cepat mengeluarkan udara terkompresi ke dalam kolom air. Metoda tersebut dapat menciptakan suara dengan intensitas sampai dengan 255 desibel. Pengaruhnya terhadap hewan lainnya juga dapat menimbulkan kerusakan



pendengaran akibat dari tekanan air yang ditimbulkan. Seperti layaknya penggunaan dinamit, *air guns* juga berpengaruh terhadap pendengaran manusia secara langsung. Pulsa sinyal akustik ini dapat menimbulkan konflik terhadap mamalia laut, seperti misalnya paus jenis *mysticet sperm* dan *beaked* yang menggunakan frekuensi suara yang rendah. Begitu juga dalam aktivitas pembangunan *rig* dan pengeboran minyak dimana dalam operasionalnya setiap hari banyak menghasilkan suara serta menimbulkan kebisingan yang beresiko bagi mamalia laut.

d. Penelitian oseanologi dan perikanan

Pernah diadakan survei dengan menggunakan *Acoustic Thermography of Ocean Climate* (ATOC) dimana digunakan kanal suara untuk memperlihatkan rata-rata temperature laut. Sistem ini digunakan untuk penelitian mengenai faktor temperatur laut. Akibatnya terhadap hewan-hewan di laut terbukti bahwa mereka bergerak menjauh (terutama Paus jenis tertentu) namun selang beberapa saat mereka kembali untuk mencari makanan. Deruman dari *speaker* yang dipasang berkekuatan 220 desibel tepat di sumbernya, dan terdeteksi sampai dengan 11000 mil jauhnya. Dari penyebab diatas terdapat juga penyebab lainnya yang tidak disebutkan di sini, salah satunya adalah kegiatan perikanan para nelayan yang menggunakan peledak atau pukat harimau yang tidak hanya menimbulkan polusi suara namun juga merusak secara langsung ekosistem di laut itu sendiri.

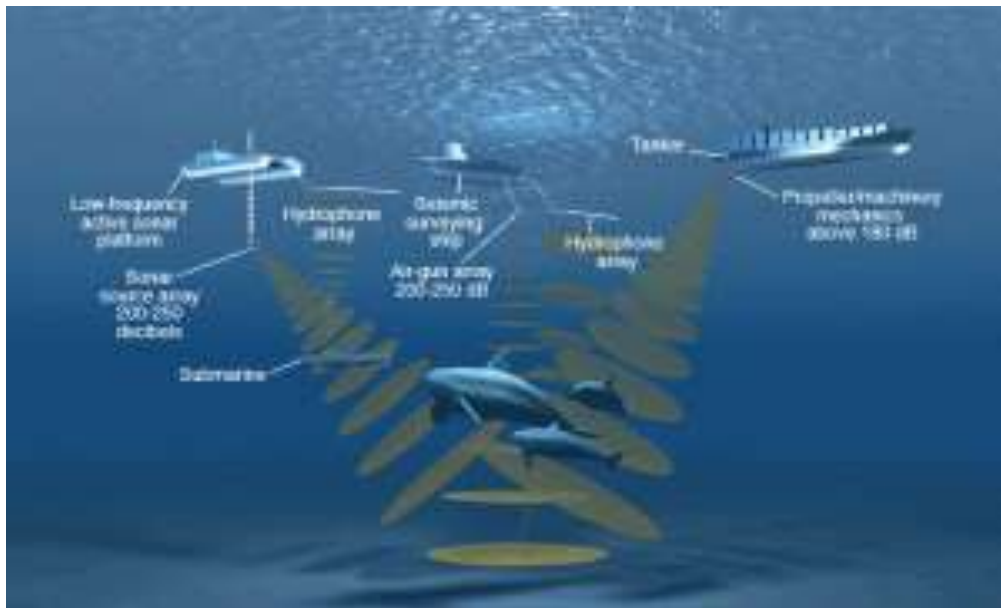
e. Kegiatan militer

Ada beberapa aktivitas yang dilakukan militer yang menghasilkan sumber suara yang menimbulkan kebisingan di laut. Salah satu contohnya yaitu aktivitas kapal naval milik US. Army yang menggunakan sonar aktif ketika berlatih dan dalam aktivitas rutin. Angkatan Laut Amerika (NAVY) pernah mengembangkan suatu sistem yang dinamakan *Low Frequency Active Sonars* (LFA) untuk keperluan militernya. Dalam penggunaannya, terbukti bahwa terdapat beberapa efek negatif terhadap kehidupan dan perilaku mamalia di lautan. Terhadap ikan paus efek tersebut ternyata mengganggu jalur migrasi dan untuk jenis ikan paus biru dan ikan paus sirip adalah terhentinya proses komunikasi satu sama lain.

Bahkan setelah melalui beberapa penelitian, maka penggunaan LFA tersebut juga berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Beberapa penyelam US NAVY yang menerima transmisi dari sekitar 160 desibel akibat sistem tersebut terbukti terkena gangguan seperti vertigo, gangguan terhadap gerakan tubuh serta gangguan di daerah perut dan dada.

Bukti-bukti lainnya dari pengaruh akibat sonar yang dihasilkan ini di sebutkan oleh Vonk and Martin (1989), Simmonds and Lopez-Jurado (1991), Frantzis (1998) dan Frantzis and Cebrian (1999) mereka menganggap bunyi keras yang ditimbulkan oleh aktifitas militer ini telah menyebabkan terdamparnya paus jenis *beaked* di Pulau Canary dan Laut Ionia. Selain itu paus jenis *sperm* mengalami perubahan kelakuan dalam vokalisasi dalam merespons sonar ini. Pendamparan lainnya terjadi pada bulan maret 2000 di Bahama, 17 mamalia laut termasuk 2 spesies paus jenis *beaked* dan *minke*. Pendamparan ini terjadi akibat latihan militer Amerika yang menggunakan sonar.

Untuk pengaruh pencemaran bunyi terhadap spesies paus dapat dilihat pada Gambar 8.1.



**Gambar 8.1. Pengaruh Pencemaran Bunyi Terhadap Spesies Paus**

#### 8.4. Dampak Pencemaran Bunyi

Tingkat pencemaran didasarkan pada kadar zat pencemar dan waktu (lamanya) kontak. Menurut WHO, tingkat pencemaran dibedakan menjadi 3 (tiga), yaitu sebagai berikut:

- 1) Pencemaran yang mulai mengakibatkan iritasi (gangguan) ringan pada panca indra dan tubuh serta telah menimbulkan kerusakan pada ekosistem lain.
- 2) Pencemaran yang sudah mengakibatkan reaksi pada faal tubuh dan menyebabkan sakit yang kronis.
- 3) Pencemaran yang kadar zat-zat pencemarnya demikian besarnya sehingga menimbulkan gangguan dan sakit atau kematian dalam lingkungan.

Menurut penelitian musik yang berirama keras, hingga 'berlimpah ruah' berdampak dramatik pada psikologi. Pencemaran bunyi dapat menyebabkan berbagai gangguan seperti gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan ketulian. Ada yang menggolongkan gangguannya berupa gangguan *Auditory*, misalnya gangguan terhadap pendengaran dan gangguan *Non Auditory* seperti gangguan komunikasi, ancaman bahaya keselamatan, menurunnya performa kerja, stress dan kelelahan. Lebih rinci dampak kebisingan terhadap kesehatan dijelaskan sebagai berikut.

##### A. Gangguan Fisiologis

Pada umumnya, bising bernada tinggi sangat mengganggu, apalagi bila terputus-putus atau yang datangnya tiba-tiba. Gangguan dapat berupa peningkatan tekanan darah ( $\pm 10$  mmHg), peningkatan denyut nadi, konstiksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki, serta dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris.

Bising dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan pusing/sakit kepala. Hal ini disebabkan bising dapat merangsang situasi *reseptor vestibular* dalam telinga dalam yang akan menimbulkan efek pusing/*vertigo*. Perasaan mual, susah tidur dan sesak nafas disebabkan oleh rangsangan bising terhadap sistem saraf, keseimbangan organ, kelenjar endokrin, tekanan darah, sistem pencernaan dan keseimbangan elektrolit.

Selain berakibat merusak gendang pendengaran, menurut Dr. Luther Terry, mantan peneliti di Badan Bedah AS, yang melakukan penelitian adanya akibat negatif terkait suara yang bising, proses pendengaran melibatkan: kontraksi jantung, peredaran darah, meningkatkan kerja hati, pernafasan yang meningkat, menghambat penyerapan kulit dan tekanan kerangka otot, sistem pencernaan berubah, aktivitas yang berhubungan dengan kelenjar yang memberi pertanda pada zat-zat kimia dalam tubuh termasuk darah dan air seni, efek keseimbangan organ. Juga keseimbangan efek perasa dan perubahan kimia di otak. Itu semua merupakan sebagian dari efek suara bising pada manusia. Terry juga mengungkapkan adanya efek negatif suarag gaduh dalam perkembangan janin.

Penelitian menemukan pula, kalau setelah terpapar suara berkekuatan tinggi, seperti suara pesawat yang tinggal landas atau tempat kerja yang sangat ramai, tekanan darah meningkat hingga 30%. Pengaruh negatif bertambah dengan adanya kenyataan tekanan darah meningkat dalam tingkat yang tinggi, bahkan saat paparan suara bising berakhir. Mungkin Anda memilih untuk tak tinggal di dekat bandara agar tak terkena dampak buruk kebisingan lalu lintas pesawat. Meski demikian, suara gaduh lain yang mungkin kita pertimbangkan secara moderat memang memiliki pengaruh. Sebuah penelitian di Jerman menemukan, bahwa tinggal di daerah yang bising dan jalanan yang sibuk memungkinkan mengakibatkan serangan jantung sebesar 20%, lebih tinggi dari pada orang-orang yang tinggal di daerah tenang.

Dari uraian diatas, dampak pencemaran bunyi biasanya hanya menyebabkan gangguan-gangguan kecil yang tidak begitu dirasakan oleh makhluk yang tercemari. Gangguan pada kesehatan manusia bisa terjadi akibat adanya dampak buruk dari pencemaran suara yang memounyai sifat terus-terusan dan apabila mencapai angka 80 desibel dan telah sampai pada tingkat yang tergolong tinggi. Dalam hal ini salah secara psikologis maupun fisik bisa juga timbul. Selain dari pada itu manusia yang berada di sekitar pencemaran bunyi bisa saja menjadi tuli dan mengalami gangguan psikologis yang merupakan dampak secara langsung apabila telah kronis bisa saja beragam penyakit akan muncul sebagai efek dari pencemaran ini.

Dampak fisiologis pencemaran bunyi terhadap tubuh manusia, antara lain:

1) Gangguan Keseimbangan

Bising yang sangat tinggi dapat menyebabkan kesan berjalan di ruang angkasa atau melayang, yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis berupa kepala pusing (*vertigo*) atau mual-mual.

2) Efek pada pendengaran

Pengaruh utama dari bising pada kesehatan adalah kerusakan pada indera pendengaran, yang menyebabkan tuli progresif dan efek ini telah diketahui dan diterima secara umum dari zaman dulu. Mula-mula efek bising pada

pendengaran adalah sementara dan pemulihan terjadi secara cepat sesudah pekerjaan di area bising dihentikan. Akan tetapi apabila bekerja terus-menerus di area bising maka akan terjadi tuli menetap dan tidak dapat normal kembali, biasanya dimulai pada frekuensi 4000 Hz dan kemudian makin meluas kefrekuensi sekitarnya dan akhirnya mengenai frekuensi yang biasanya digunakan untuk percakapan.

Macam-macam gangguan pendengaran (ketulian), dapat dibagi atas: (ILO, 1998)

- 1) Tuli sementara (*Temporary Treshold Shift = TTS*)  
Diakibatkan pemaparan terhadap bising dengan intensitas tinggi. Seseorang akan mengalami penurunan daya dengar yang sifatnya sementara dan biasanya waktu pemaparan terlalu singkat. Apabila tenaga kerja diberikan waktu istirahat secara cukup, daya dengarnya akan pulih kembali.
- 2) Tuli Permanen (*Permanent Treshold Shift = PTS*)  
Diakibatkan waktu paparan yang lama (kronis), besarnya PTS di pengaruhi faktor-faktor sebagai berikut:
  - a. Tingginya level suara
  - b. Lama paparan
  - c. Spektrum suara
  - d. *Temporal pattern*, bila kebisingan yang kontinyu maka kemungkinan terjadi TTS akan lebih besar
  - e. Kepekaan individu
  - f. Pengaruh obat-obatan, beberapa obat-obatan dapat memperberat (pengaruh *synergistik*) ketulian apabila diberikan bersamaan dengan kontak suara, misalnya quinine, aspirin, dan beberapa obat lainnya.
- 3) Trauma Akustik  
Trauma akustik adalah setiap perlukaan yang merusak sebagian atau seluruh alat pendengaran yang disebabkan oleh pengaruh pajanan tunggal atau beberapa pajanan dari bising dengan intensitas yang sangat tinggi, ledakan-ledakan atau suara yang sangat keras, seperti suara ledakan meriam yang dapat memecahkan gendang telinga, merusakkan tulang pendengaran atau saraf sensoris pendengaran.
- 4) Prebycusis  
Penurunan daya dengar sebagai akibat pertambahan usia merupakan gejala yang dialami hampir semua orang dan dikenal dengan *prebycusis* (menurunnya daya dengar pada nada tinggi). Gejala ini harus diperhitungkan jika menilai penurunan daya dengar akibat pajanan bising ditempat kerja.
- 5) Tinitus  
Tinitus merupakan suatu tanda gejala awal terjadinya gangguan pendengaran. Gejala yang ditimbulkan yaitu telinga berdenging. Orang yang dapat merasakan tinitus dapat merasakan gejala tersebut pada saat keadaan hening seperti saat tidur malam hari atau saat berada diruang pemeriksaan audiometri.

## B. Dampak Psikologis

Gangguan psikologis dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, dan cepat marah. Bila kebisingan diterima dalam waktu lama dapat menyebabkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, jantung, stres, kelelahan dan lain-lain.

Sebuah studi di Jerman menghubungkan permasalahan dalam mendengarkan, juga dipengaruhi oleh kebisingan. Selain itu, suara gaduh juga dapat berpengaruh pada anak-anak dalam belajar bicara, membaca, dan dalam menangkap pelajaran di sekolah.

Pengaruh yang sama juga telah didokumentasikan pada orang-orang yang tinggal di dekat bandara, dekat rel kereta api dan jalan besar.

Ketidakmampuan untuk mendengar dan memahami segala yang diajarkan guru dapat diartikan sebagai kualitas yang menyedihkan, dan bahkan dapat meningkatkan tingkat ketidakkululusan di sekolah.

Lebih jauh lagi, polusi suara juga membawa dampak pada tingkah laku anak-anak dan orang dewasa. Sebuah studi mengamati respon seorang pejalan kaki saat seseorang meminta bantuan di tempat yang gaduh. Sementara ditengah kebisingan suara mesin pemotong rumput yang meraung di sekitar, ada seseorang wanita yang patah tulang menjatuhkan bukunya, tak seorangpun datang untuk memberikan bantuan. Namun pada saat mesin pemotong rumput yang bersuara ribut dimatikan, dan kejadian yang sama diulang, beberapa pejalan kaki berhenti guna memberi bantuan pada wanita ini.

Dari uraian diatas, dampak pencemaran suara biasanya hanya menyebabkan gangguan-gangguan kecil yang tidak begitu dirasakan oleh makhluk yang tercemari. Pencemaran suara yang bersifat terus-menerus dengan tingkat kebisingan di atas 80 dB itulah yang dapat mengakibatkan efek atau dampak yang merugikan kesehatan manusia dan juga menimbulkan kerugian secara materi karena dengan kesehatan yang terganggu maka produktivitas kerja akan menurun.

## C. Gangguan Komunikasi

Gangguan komunikasi biasanya disebabkan *masking effect* (bunyi yang menutupi pendengaran yang kurang jelas) atau gangguan kejelasan suara. Komunikasi pembicaraan harus dilakukan dengan cara berteriak. Gangguan ini menyebabkan terganggunya pekerjaan, sampai pada kemungkinan terjadinya kesalahan karena tidak mendengar isyarat atau tanda bahaya. Gangguan komunikasi ini secara tidak langsung membahayakan keselamatan seseorang.

## D. Pengaruh Kebisingan Laut

Gangguan bunyi-bunyi dapat saja menghasilkan frekuensi atau intensitas yang dapat berbentrok atau bahkan menghalangi suara/bunyi biologi yang penting, yang menjadikan tidak terdeteksi oleh mamalia laut. Padahal seperti diketahui bahwa suara-suara biologi ini penting seperti untuk mencari mangsa, navigasi, komunikasi antara ibu dan anak, untuk menarik perhatian, atau melemahkan mangsa. Klasifikasi efek fisik langsung yang dapat mempengaruhi mamalia laut. Beberapa dampak yang ditimbulkan kebisingan terhadap mamalia laut:

- a. Tidak Berhubungan langsung  
Merusak jaringan tubuh, kejang urat yang disebabkan tekanan udara yang tiba-tiba.
- b. Berhubungan langsung  
Merusak telinga atau alat indera pendengaran, gangguan pendengaran permanen atau sementara.
- c. Kelakuan  
Perubahan perilaku, modifikasi perilaku berpindah tempat dari area (jangka panjang atau pendek)
- d. Stress  
Menurunkan tingkat kelangsungan hidup, mudah terserang penyakit, berpotensi dipengaruhi oleh efek kumulatif yang negatif (misalnya polusi kimia kombinasi dengan stress suara), peka terhadap suara.

Akibat dari pencemaran bunyi apabila berlebih maka akan mengakibatkan, antara lain:

- Kontraksi perut
- Masalah pada jantung yakni masalah fungsi
- Perubahan tekanan darah
- Denyut nadi yang berubah
- Menyebabkan kegilaan
- Mengakibatkan stress

### 8.5. Pencemaran Bunyi di Laut

Seperti halnya di darat, di mana kemajuan setelah revolusi industri meningkatkan tingkat kebisingan yang cukup mengganggu. Begitu juga terjadi di lautan. Mungkin manusia tidak begitu merasakannya. Namun dampak dari kebisingan yang terjadi di laut dapat di lihat perubahan perilaku mamalia laut.

Laut sebagai media, didalamnya ada suara yang bersumber dari fenomena alam, seperti bunyi yang dibangkitkan oleh hujan, gelombang, gempa bumi dll. Selain itu seiring dengan industrialisasi, pertumbuhan kapal dan anjungan minyak lepas pantai, serta peningkatan penggunaan sonar dalam navigasi dan riset, sehingga menambah suara yang ada dalam lingkungan laut.

Sebelum tahun 1950 diperkirakan level dari pencemaran bunyi di laut belumlah terlalu tinggi. Ikan-ikan paus dilautan dapat berkomunikasi satu sama lain dengan lancar menggunakan sonar. Demikian pula halnya dengan ajing laut untuk keperluan mencari makanan, mencari pasangan dan berkomunikasi satu sama lain. Namun pada penelitian sejak selang tahun 1950-1975 ternyata telah terjadi kenaikan level sebesar sepuluh desibel yang sebelumnya dalam kurun 150 tahun aktifitas manusia dilaut berpengaruh sedikit terhadap polusi suara di lautan. Dalam skala tersebut, 10 desibel merupakan suatu angka yang cukup signifikan, yang dalam hitungan logaritmik angka tersebut naik sepuluh kali lipatnya. Suara juga merambat lebih cepat dan lebih jauh di dalam air dibanding di udara. Intensitas tinggi suara di lautan juga tidak berkurang dalam ratusan mil.

## 8.6. Penanggulangan Pencemaran Bunyi

Pencemaran bunyi sebenarnya dapat ditanggulangi apabila setiap manusia yang hidup di dunia sadar akan pentingnya kesehatan dan kelestarian lingkungan. Mungkin pencemaran bunyi dampaknya tidak terlihat secara kasat mata, namun dampaknya dapat di rasakan langsung oleh organ tubuh.

Untuk menanggulangi pencemaran bunyi tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu misalnya apabila ingin membangun suatu bandara di dalam suatu negara, pemerintah harus dapat memperhitungkan dampak dari pembangunan bandara tersebut. Pembangunan bandara dapat di dilakukan di daerah yang jarang pemukiman penduduk agar tidak mengganggu penduduk yang tinggal disekitar bandara. Dan bagi seorang pengusaha yang ingin membangun suatu pabrik, agar dapat membangun pabrik mereka di wilayah yang memang benar-benar hanya untuk kawasan industri. Selain pencemaran bunyi yang ditimbulkan oleh suatu pabrik ada pencemaran lainnya yang dapat ditimbulkan, yaitu pencemaran udara dan lingkungan dari limbah pabrik tersebut. Maka dari itu agar lingkungan dan bumi kita tetap terlindung dari pencemaran, manusia harus sangat memperhatikan lingkungan dan kesehatan.

Cara lain yang dapat dilakukan oleh manusia agar lingkungan tetap sehat adalah dengan menjaga kelestarian dan kebersihan lingkungan dan melakukan penghijauan khususnya untuk di kota-kota yang padat akan penduduk dan kegiatan industri. Selain itu, pembangunan bangunan peredam kebisingan dan meminimalisasi penggunaan kendaraan bermotor dapat membantu menanggulangi pencemaran suara agar pencemaran suara dapat berkurang dan semua makhluk hidup yang hidup di dunia dapat hidup dengan sehat.

Beberapa hal berikut ini bisa dilakukan untuk meminimalisir efek kebisingan polusi suara, antara lain:

### 1) Peredam Bising Pasif

Menurut Dr. Ir. Bambang Riyanto Trilaksono MSc, peneliti dan dosen pada Departemen Teknik Elektron, Institut Teknologi Bandung (ITB), secara konvensional bising diredam dengan memakai bahan-bahan peredam. Bahan tersebut ditempatkan di sekitar sumber bising atau di dinding ruang yang intensitas bisingnya hendak dikurangi. Sayangnya, kendali bising pasif hanya efektif pada frekuensi tinggi. Jika pada frekuensi rendah diterapkan sistem ini, bahan peredam yang dibutuhkan akan lebih berat dan tebal. "Ini meningkatkan biaya, bahkan kadang-kadang membuat sistem sulit diimplementasikan," kata Bambang.

### 2) Peredam Bising Aktif

Dari uraian diatas tentang begitu berbahayanya pencemaran bunyi yang menyebabkan berbagai gangguan pada manusia, kini banyak digunakan sistem kendali bising yang aktif. Pada dasarnya pengendali bising aktif adalah peredam bising dengan menggunakan sumber suara yang dikendalikan dan melawan sumber bising yang tidak dikehendaki.

Bambang menjelaskan, prinsip yang digunakan dalam kendali bising aktif (*active noise control/ANC*) adalah interferensi destruktif antara bising dan suatu sinyal suara lain, lazimnya disebut antisound. Sistem ini membangkitkan sinyal

yang fasanya berlawanan dengan bising yang mau diredam. Meskipun sederhana dalam teori, prinsip ini sulit pada prakteknya. Penyebabnya karena karakteristik sumber bising akustik dan lingkungan selalu berubah terhadap waktu, frekuensi, amplitudo, dan fasa. Selain itu, kecepatan suara bising tidak stasioner.

### 3) Konstruksi Bangunan Anti Bising

Selain itu kini di perkantoran, hotel atau apartemen dikota-kota besar yang dekat dengan lalu lintas utama atau dekat bandara yang dirasa lingkungannya mempunyai kebisingan yang tidak bisa ditolerir oleh pendengaran manusia, maka Direktur Jendera Bina Marga sejak tahun 1999 mencanangkan bangunan peredam bising. Dimensi Bangunan Peredam Bising tersebut antara lain:

- a. Tinggi minimal 2,75 m (makin tinggi kemampuan redaman makin baik).
- b. Tebal dinding minimal 10 cm.
- c. Penggunaan bahan untuk mereduksi bising adalah dari hasil olahan industri berupa beton ringan agregat yang disebut ALWA berupa konblok (masif) dengan komposisi campuran yaitu Semen : Pasir : ALWA = 1 : 4 : 4. Dimensi konblok ALWA dapat dicetak menurut ukuran pabrik, sebagai berikut: (30x10x15) atau (30x15x15) cm. Bahan selain ALWA seperti Bata Merah atau Batako harus dengan rancangan khusus untuk memperoleh kemampuan redaman bising yang baik.

Secara terus menerus program ini terus disosialisasikan oleh pemerintah dalam upayanya mengurangi polusi suara.

Beberapa hal berikut ini juga bisa diterapkan dalam pembangunan konstruksi bangunan agar efek bising dapat diminimalisir, antara lain:

- a. Kelompokkan ruangan dengan potensi keramaian agar tidak mengganggu ruangan yang membutuhkan ketenangan. Posisikan ruang tamu dan ruang makan anda jauh dari kamar tidur
- b. Jauhkan ruangan yang membutuhkan ketenangan dari sumber kebisingan (terutama jalan). Posisi kamar tidur sebaiknya ada jauh di dalam atau setidaknya tidak berseberangan dengan jalan.
- c. Gunakan material yang padat, tebal, dan masif untuk menyerap suara (parket, busa dilapis dengan kain, gipsium).
- d. Buat ruangan dengan pembatas ganda (dinding, langit-langit, dan lantai ganda).
- e. Kurangi penempatan bukaan pada daerah muka bangunan yang berhadapan dengan jalan yang ramai.
- f. Buat permukaan yang tidak rata untuk menyebarkan suara.
- g. Buat pagar atau pembatas jalan yang dapat menyerap atau mencegah *noise* masuk ke dalam bangunan (pagar tembok masif, pagar bukit dan tanaman).

### 4) Pengendalian Laju Pertumbuhan Kendaraan Bermotor

Kebijakan yang sudah diambil oleh pemerintah dalam menanggulangi polusi suara dan polusi udara adalah mengendarai mobil dengan sistem 3 in 1 yaitu dalam satu mobil minimal harus diisi dengan 3 orang, agar keributan yang terjadi akibat kemacetan, asap dan desing suara mesin tidak terlalu memadati jalan raya.

Selain itu yang perlu dilakukan pemerintah adalah mengurangi penjualan kendaraan bermotor, karena hal ini merupakan salah satu pemacu terjadinya



kebisingan di jalanan. Karena melihat kenyataan sekarang ini, setiap individu tidak lepas dari kendaraan bermotor. Dari setiap individu pun kesadaran akan pentingnya pengurangan polusi suara harus lebih digalakkan.

#### 5) Tata Wilayah

Untuk menanggulangi pencemaran suara tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu misalnya apabila ingin membangun suatu bandara di dalam suatu negara, pemerintah harus dapat memperhitungkan dampak dari pembangunan bandara tersebut. Pembangunan bandara dapat dilakukan di daerah yang jarang pemukiman penduduk agar tidak mengganggu penduduk yang tinggal disekitar bandara dan bagi seorang pengusaha yang ingin membangun suatu pabrik, agar dapat membangun pabrik mereka di wilayah yang memang benar-benar hanya untuk kawasan industri. Selain pencemaran suara yang ditimbulkan oleh suatu pabrik ada pencemaran lainnya yang dapat ditimbulkan, yaitu pencemaran udara dan lingkungan dari limbah pabrik tersebut. Maka dari itu agar lingkungan dan bumi kita tetap terlindung dari pencemaran, manusia harus sangat memperhatikan lingkungan dan kesehatan. Jika tidak memungkinkan untuk mendirikan pabrik/bandara jauh dari pemukiman penduduk maka perlu dibangun pemisah di antara keduanya misalnya dengan bukit buatan.

#### 6) Penghijauan

Cara lain yang dapat dilakukan oleh manusia agar lingkungan tetap sehat adalah dengan menjaga kelestarian dan kebersihan lingkungan dan melakukan penghijauan khususnya untuk di kota-kota yang padat akan penduduk dan kegiatan industri. Adanya ruang hijau di kota dapat meminimalisir efek kebisingan. Rimbunnya dedaunan pepohonan dapat memerangkap gelombang suara sehingga mengurangi tingkat kebisingan.

#### 7) Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan

Teknologi ramah lingkungan tidak hanya dilihat dari hematnya energi, tingkat emisi maupun tingkat paparan radiasi, melainkan juga penerapan standar tingkat kebisingan. Sekarang ini sudah digalakkan oleh sebagian besar perusahaan teknologi multinasional untuk menerapkan standar tingkat kebisingan yang rendah pada produk-produk mereka. Mesin jet untuk pesawat, *engine* mobil, serta alat-alat rumah tangga seperti mesin cuci, kulkas, dan blender semakin hari semakin senyap, begitu juga gadget-gadget seperti *handphone*, komputer tablet dan laptop sekarang ini mulai mengadopsi sistem *active noise cancelation* yang dapat mereduksi kebisingan terutamanya saat digunakan untuk berkomunikasi.

#### 8) Regulasi Pemerintah

Kejelasan dan ketegasan peraturan pemerintah diperlukan untuk menjamin berlangsungnya kegiatan rehabilitasi alam yang dilakukan pada suatu wilayah negara. Tanpa adanya regulasi yang mengikat semua kegiatan penanggulangan pencemaran bisa jadi sia-sia. Regulasi ini bisa mencakup hal-hal berikut: peraturan keselamatan kerja, standar kebisingan alat transportasi, standar kebisingan alat elektronik, dan juga peraturan perizinan dalam mendirikan bangunan yang berpotensi menjadi sumber pencemaran, misalnya bandara atau kawasan industri.

## 9) Kesadaran

Dari semua uraian tentang pencegahan pencemaran bunyi semua bisa jadi sia-sia jika masyarakat yang sebenarnya dirugikan malah tidak sadar akan bahaya pencemaran suara. Kesadaran tersebut bisa diimplementasikan dalam kegiatan sehari-hari misalnya: tidak memperdengarkan music dengan keras sehingga menimbulkan kegaduhan yang mengganggu masyarakat sekitar, mengurangi volume musik saat mendengarkannya melalui perangkat *earphone* karena melalui perangkat ini suara dihantarkan langsung ke telinga tanpa hambatan sehingga jika terlalu nyaring dan dilakukan terus menerus dapat menyebabkan gangguan pendengaran baik sementara maupun permanen.

Adapun kesadaran masyarakat yang rendah mengenai bahaya laten pencemaran suara bisa ditingkatkan dengan sosialisasi melalui media-media berikut:

### a. Pendidikan

Melalui pendidikan dapat memberikan kesadaran serta membentuk sikap positif terhadap alam sekitar terutama dari hal-hal yang sangat kecil. Melalui pendidikan mereka dapat mengetahui berbagai pencemaran alam dari segi efek-efek negative terhadap lingkungan dan manusia.

### b. Tanggung jawab bersama

Pemerintah harus berperan dalam membuat hukum untuk melindungi alam sekitar. Pengawasan oleh pejabat lingkungan perlu ditingkatkan. Pengusaha pabrik harus mendapatkan pengetahuan tentang berbagai bentuk pencemaran dan dampaknya terhadap lingkungan sebelum memulai operasi pabriknya. Sehingga pemilik pabrik dapat memasang alat peredam suara dalam setiap produknya sehingga kebisingan dapat diminimalisir. Terutama untuk pabrik kendaraan, Pabrik kendaraan perlu memikirkan produksi kendaraan yang mesinnya lebih senyap dan ramah lingkungan.

Selain itu, masyarakat juga harus memperhatikan alat-alat yang dapat menimbulkan kebisingan. karena delapan puluh persen penyebab pencemaran suara ini datangnya dari manusia sendiri. Terutama peralatan rumah tangga, seperti tidak terlalu banyak memakai alat elektronik yang menimbulkan suara bising, tidak berteriak dalam berbicara atau tidak mendengarkan musik dengan *earphone* dengan sangat keras. Karena secara tidak langsung hal itu bisa menyebabkan kelelahan otak dalam mendengar.

### c. Pameran dan kampanye lingkungan

Mengadakan pameran secara berkala di setiap daerah tertentu tentu perlu dilakukan dengan mendistribusikan brosur tentang penyebab dan dampak pencemaran suara terhadap lingkungan dan manusia. Selain itu, pemerintah perlu menunjukkan slide terkait pencemaran suara agar dapat menyadarkan masyarakat dan mengajar masyarakat untuk melindungi lingkungan.

### d. Media massa

Penyiaran masalah terkait lingkungan agar masyarakat peka dan berhati-hati untuk melindungi lingkungan dari pencemaran. Di samping itu juga pihak media massa juga harus selalu meng-*uptade* informasi tentang lingkungan terutama masalah pencemaran

## Forum

Tuliskan judul jurnal yang terdapat pada link di pertemuan ini. Selain itu jika terdapat pertanyaan atau apapun yang terkait dengan materi ke-8 serta tugas pertemuan #8 (online #6) dapat juga dituliskan pada Forum ini.

## Link Jurnal

Untuk memahami materi ke-8 ini, silahkan baca jurnal yang terkait dengan pembahasan materi ke-8 yang dapat dilihat pada link berikut.

<http://ejournal.umm.ac.id/index.php/industri/article/viewFile/1185/1281>

## Kuis

Jawab pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling sesuai.

1. Satuan untuk mengukur intensitas suara, **yaitu**:
  - a. Bunyi
  - b. Hertz (Hz)
  - c. Bising
  - d. Desibel (dB)
2. Batas maksimal tingkat kebisingan untuk jenis kawasan industri menurut KEPMENLH RI No. 48 Tahun 1996, **adalah**:
  - a. 70 dBA
  - b. 55 dBA
  - c. 65 dBA
  - d. 60 dBA
3. Bunyi mesin tempa di pabrik-pabrik merupakan contoh jenis kebisingan:
  - a. *Steady-state noise*
  - b. *Intermittent Noise*
  - c. *Fluctuating noise*
  - d. *Impulse Noise*
4. Yang merupakan penyebab kebisingan jika ditinjau dari sektor, **kecuali**:
  - a. Transportasi
  - b. Industri
  - c. Rumah Tangga
  - d. Kegiatan Militer
5. Yang merupakan dampak psikologis dari kebisingan terhadap kesehatan, **kecuali**:
  - a. Gastritis
  - b. Jantung
  - c. Stress
  - d. Prebycusis

## Tugas

Jawablah pertanyaan dibawah ini yang bersumber dari modul dan jurnal yang saudara baca sebelumnya:

1. Latar belakang dari penelitian tersebut.
2. Tujuan dari penelitian tersebut.
3. Metode yang digunakan pada penelitian tersebut.
4. Hasil dari penelitian tersebut.
5. Manfaat dari hasil penelitian tersebut.

**Daftar Pustaka**

Noe, Cheng San. 2010. Ilmu Pengetahuan Lingkungan.

Darsono, Valentinus. 1995. Pengantar Ilmu Lingkungan. Yogyakarta. Penerbitan Universitas Atma Jaya

Miller. G. Tyler. Jr., 1993, Environmental Science, Sustaining the Earth, Wadsworth Publishing Company, Belmont - California, fourth edition

Santosa, Kukuh. 2006. Pengantar Ilmu Lingkungan. Semarang. Unnes Press

Soerjani, M. 2009. Pendidikan Lingkungan, Sebagai Dasar Kearifan Sikap Bagi Kelangsungan Kehidupan Menuju Pembangunan Berkelanjutan. Yayasan Institut Pendidikan dan Pengembangan Lingkungan. Jakarta

Tandjung, Shalihuddin Djalal. Tt. Ekologi Dan Pengantar Ilmu Lingkungan. Yogyakarta. Program Studi Ilmu Lingkungan. Program Pasca Sarjana, UGM

Tim MKU PLH. 2014. Pendidikan Lingkungan Hidup. Buku Ajar MKU. PUSBANG MKU/MKDK. Universitas Negeri Semarang