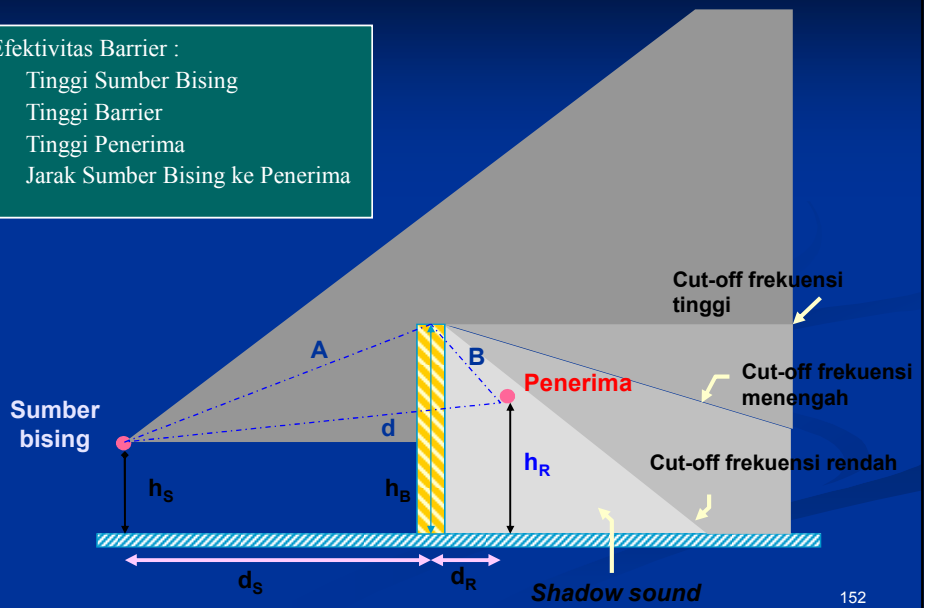
Fisika Bangunan 2:
Bab 14 . Barier

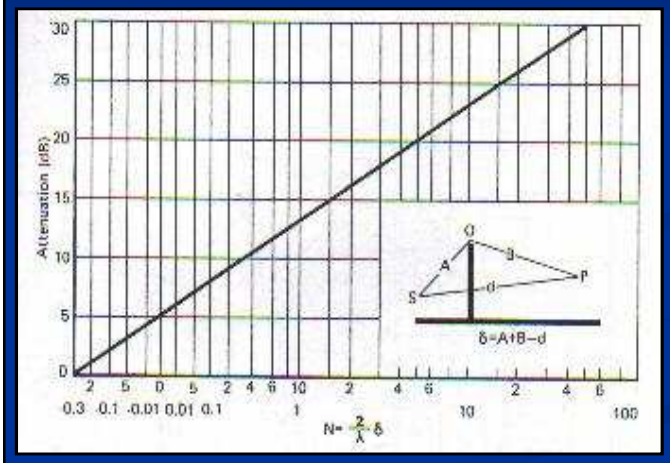
Dr. Yeffry Handoko Putra, S.T, M.T
yeffry@unikom.ac.id

BARRIER

Efektivitas Barrier :
- Tinggi Sumber Bising
- Tinggi Barrier
- Tinggi Penerima
- Jarak Sumber Bising ke Penerima



BARRIER INSERTION LOSS



N = Atenuasi Barrier (Angka Fresnell)
A = Jarak sumber ke puncak Barrier
B = Jarak penerima ke puncak Barrier
d = Jarak antara sumber bising ke penerima
λ = Panjang gelombang

153



154



155



RANCANGAN NOISE ENCLOSURE UNTUK JL PASUPATI – GEDUNG CCAR ITB
Tugas Akhir – Kartika Wijaya Sari (TL-ITB 2005)

156

Fisika Bangunan 2:
Bab 14 . Konstruksi Insulasi Bising

Dr. Yeffry Handoko Putra, S.T, M.T
yeffry@unikom.ac.id

157

Konstruksi Insulasi Bising

- Pada masa lampau, bahan bangunan yang berat dan tebal merupakan insulasi bunyi yang baik tapi sekarang ini sekarang ini dinding serta lantai tebal dan berat harus dihindari agar diperoleh lebih banyak ruang.

- Insulasi terhadap Bunyi Lewat Udara

1. Rugi Transmisi Bunyi (Sound Transmission Loss)
   Merupakan kehilangan Intensitas bising akibat adanya partisi (dinding, lantai, pintu atau jendela). Transmission Loss (TL) ini dinyatakan dalam decibell dan tidak tergantung pada kondisi akustik dari masing-masing ruang yang dipisahkannya.

158

2. Partisi Lembar-Tunggal (Single-leaf)
TL dari partisi lembar tunggal tergantung pada berat partisi dan frekuensi bunyi yang ditransmisikan

TL dari partisi ini dapat ditentukan dari kurva hukum massa dengan asumsi bunyi jatuh adalah universal. Pada gambar di bawah ini TL dari partisi lembar-tunggal bertambah 5 sampai 6 dB untuk tiap penggandaan berat

159

3. Partisi Ganda (Multiple Partitions)
Untuk menghindari penambahan berat partisi dalam meningkatkan insulasi bunyi digunakan partisi ganda yang dibentuk dari dua atau tiga lembaran terpisah

160

4. Penghalang Gabungan
   Bila suatu pintu, jendela atau bukaan lain digabungkan ke dalam dinding, maka insulasi bunyi keseluruhan akhir dari partisi gabungan yang terjadi ditentukan terutama oleh elemennya yang terlemah.

161

5. Pengukuran Rugi Transmisi
   Pengukuran rugi transmisi (TL) dilakukan berdasarkan rentang spektrum frekuensi antara 125 – 4000 Hz (audible sound). Berdasarkan American Society for Testing and Materials (ASTM E90-66T), diperoleh persamaan empiris (hasil percobaan) TL panel percobaan diberikan dengan persamaan :

$$TL = L_1 - L_2 + 10 \log S - 10 \log A_2$$

L_1 = tingkat tekanan bunyi rata-rata dalam ruang sumber, dB
L_2 = tingkat tekanan bunyi rata-rata dalam ruang penerima, dB
S = luas panel percobaan, ft^2 (m^2)
A_2 = penyerapan total di ruang penerima, sabit ft^2 (sabin m^2)

Persamaan ini tidak membedakan frekuensi atau tidak melibatkan pengaruh frekuensi

162

6. Kelas Transmisi Bunyi
Untuk memperoleh TL yang didasari untuk setiap frekuensi dikembangkan prosedur baru yang disebut Sound Transmission Class (STC). STC dari partisi dapat ditentukan dengan membandingkan 16 frekuensi kurva TL dengan kontur acuan, yaitu dengan menggeser kontur STC secara vertikal relatif terhadap kurva TL sampai TL pengukuran berada di bawah TL kontur STC

Recommended STC ratings are given for different types of environment e.g.- Normal Quiet required for adjacent offices 38-40, for adjacent confidential rooms 45-50, for adjacent hotel bedrooms 50-52, for adjacent classrooms 40-42.

163

7. Reduksi Bising oleh partisi
Telah disebutkan bahwa TL tidak tergantung sifat akustik dari ruang hanya tergantung pada fisik dari partisi. Sedangkan pada Reduksi Bising (Noise Reduction=NR), sifat akustik ruang serta jejak transmisi juga diperhitungkan :

$$NR = L1 - L2$$

atau

$$NR = TL + 10 \log A2 - 10 \log S$$

164

Besaran bising lain

- Noise Reduction Coefficient (NRC)
  Kemampuan suatu bahan menyerap suara:
  $NRC = (\alpha_{250} + \alpha_{500} + \alpha_{1000} + \alpha_{2000})/4$

  α = koefisien penyerapan suara pada frekuensi tertentu (250, 500, 1000, 2000 adalah octave band midpoints)
- full range of octave band midpoints - 31.5, 63, 125, 350, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz

165

Sumber penyerapan dan pantulan yang terbesar dalam ruangan

- **Ceiling** - major sound surface in many rooms. As room size increases so the ceiling increases in importance. Ceilings are often constructed from or covered by some form of sound absorbing mineral tile (NRC > .90). However, ceiling tiles do not provide a uniform surface e.g. joints between tiles, and also there are light fittings either recessed or suspended. Flat lucite/perspex lenses over fluorescent tubes are the worst fittings for sound reflection; parabolic, deep cell diffusers are the best for sound absorption. Sometimes suspended ceiling baffles in a checkerboard pattern are used. Walls - These are usually the next most important surface. Their importance increases as room size decreases. Typically walls have very poor sound absorbing qualities and this is often made worse by putting sound reflectors against the walls e.g. filing cabinets. Carpeting the walls will increase sound absorption, as does placing cork tiles/corkboard on the walls. (However, the NRC for these surfaces is still .2-.3.) Windows are also problematic here.
- **Floor** - Carpeting the floor will increase the NRC, but only up to about 0.3. Moving to thicker carpeting is often not a cost-effective solution because much of the floor area is covered by furniture with a worse NRC. Carpeting will reduce impact noise though (dropping on table vs. carpet).
- **Furniture** - Most furniture is designed to be functional or aesthetically pleasing rather than to be a good sound absorber. In many types of offices, screening has been purchased in an effort to improve visual and acoustic privacy. However, often the screening is only at a height of 4' (1.22 meters) which effectively is 0 feet high for speech privacy because it approximates the height of a person's mouth and ears when seated.

166

Insulasi Terhadap Bising Struktur/Bangunan (Impact)

- Insulasi terhadap bising bangunan (atau impact) dapat diperoleh dengan menggunakan :
  - Lapisan lantai lembut (karpet, gabus, vinyl, karet dll)
  - Lantai mengambang
  - Pemasangan berpegas/resilient (anti getaran)
  - Langit gantung padat yang dipasang dengan pegas (resiliently)

  Lantai mengambang dan langit gantung dengan pegas juga memperbaiki insulasi lantai terhadap bunyi yang lewat udara

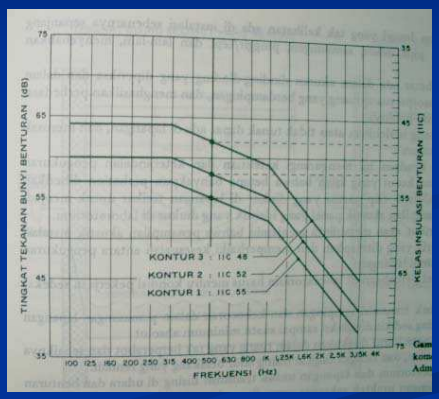
167

- Pengukuran bising struktur :
  Menurut rekomendasi ISO R 140-1960E, insulasi terhadap bising benturan yang terjadi pada lantai dapat ditentukan dengan menggunakan mesin pengetuk (tapping) standar yang menghasilkan benturan merata dengan kelajuan yang konstan pada lantai yang diperiksa. Mesin pengetuk ini menjatuhkan 5 palu kecil pada kelajuan tertentu pada lantai, diukur dengan sound pressure level dalam 16 pita 1/3 oktaf dengan frekuensi pusat antara 100 – 3150 Hz. Pengukuran dinormalisasi ke ruang penerima dengan RT = T_0 = 0,5 detik karena jumlah bahan penyerap bunyi mempengaruhi pada tingkat bunyi yang diukur
- Tingkat tekanan bunyi benturan (impact sound pressure) yang diukur kemudian dibandingkan dengan kontur bunyi acuan standar (impact noise reference contour).

168

Kontur IIC (Impact Sound Insulation Class)

- Konstruksi lantai memenuhi persyaratan kontur IIC tertentu bila beberapa nilai SPL yang terukur untuk lantai yang diperiksa berada diatas nilai SPSL kontur IIC acuan. Serta jumlah maksimum penyimpangan ≤ 32 dB dengan penyimpangan maksimum tiap frekuensi ≤ 8dB



169

Pengukuran Laboratorium dibanding Pengukuran Lapangan

- Pengukuran partisi di lapangan sering berbeda dengan hasil laboratorium karena :
- Adanya sampingan dari transmisi bising karena dinding secara struktural berhubunga dengan dinding dan lantai di sekitarnya dan dihubungkan dengan udara, plenum, pipa penyalur
- Banyak kebocoran bunyi sepanjang pipa udara, sambungan, pinggiran
- Adanya penyerapan dari ruang-ruang yang berdampingan
- Adanya background noise

170

Konstruksi Bangunan Penginsulasi Bunyi

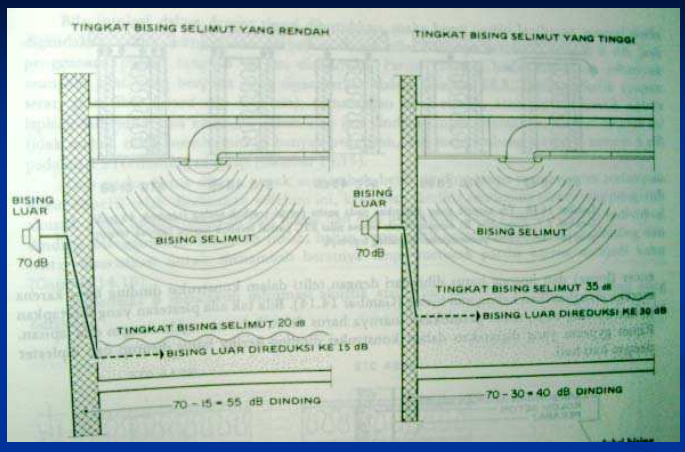
- Tiga faktor yang harus diperhatikan :

1. Tingkat bising yang ada atau diduga ada di daerah sumber
2. Tingkat bising latar belakang yang dapat diperbolehkan pada ruang penerima
3. Kemampuan dinding yang dipilih untuk mereduksi bising luar menjadi level yang dapat diterima

- Tingkat bising yang dapat diterima dinyatakan dengan Noise Criteria (NC)
- Sasarannya bising eksterior yang diterima harus direduksi sampai di bawah bising latar belakang yang diperbolehkan.
  Bising latar belakang adalah campuran beberapa bising yang ada dalam ruang yang tak ditempati yang berasal dari aktivitas sehari-hari

171

Pengaruh Bising Latar Belakang pada Exterior Noise



- Bising Selimut (masking noise) dapat digunakan untuk menutup bising pengganggu, dengan syarat bising selimut adalah (1) Kontinu (2) tidak terlampau keras (3) tidak menonjol (4) tidak membawa informasi

172

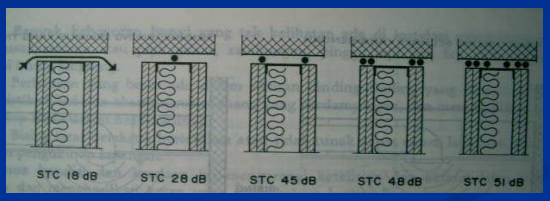
Konstruksi Insulasi Bunyi : Dinding

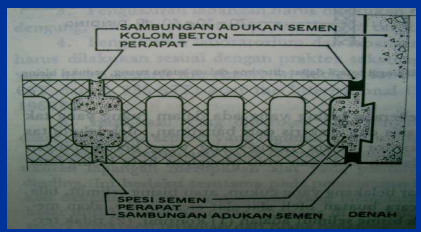
- Kondisi yang harus dipenuhi oleh dinding :

1. Dinding mempunyai massa yang cukup dan terdistribusi merata pada seluruh permukaan
2. Dinding dibangun secara horisontal dan vertikal sebagai penghalang lengkap yang tak terputus
3. Dinding tertutup secara efektif sekeliling tepinya, antara elemen-elemennya dan sekeliling bukaan yang dibuat untuk keluaran, tombol
4. Dinding dibangun dari papan struktural ke papan struktural, kecuali pada langit-langit gantung dinding dapat digantungkan menempel pada langit-langit gantung

173

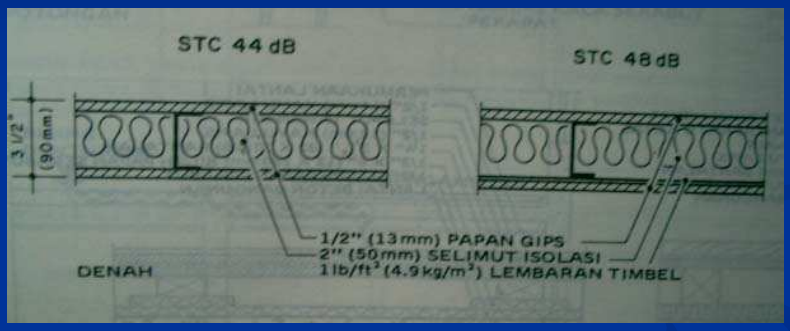
- Penutup (sealant) harus merupakan campuran dempul yang tidak mengelupas dan tidak mengeras. Campuran semes yang encer dan kosong pada sambungan dengan dinding batu harus dihindari





174

- Berat partisi dapat digunakan untuk perbaikan nilai STC, terkadang ditambahkan lembaran timah hitam untuk menambah berat dan mempertahankan kekakuan



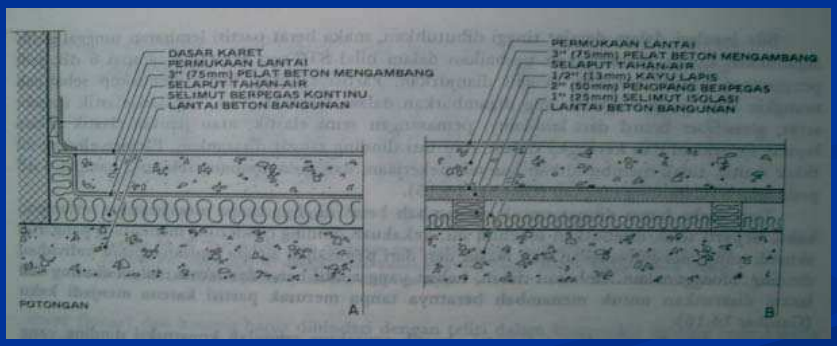
175

Konstruksi Insulasi Bunyi : Lantai dan langit-langit

- Lantai harus mampu menahan bising dari udara juga karena benturan. Lantai berkarpet menahan bising benturan tapi tidak bising dari udara. Beton menahan bising udara tapi tidak menahan bising benturan
- Perbaikan insulasi bising pada lantai :
  - Permukaan elastik yang lembut seperti karpet, tegel gabus, karet atau tegel vinyl memperbaiki insulasi bising benturan tapi sedikit bising udara
  - Lantai yang menyambung banyak memperbaiki insulasi bunyi terhadap bising benturan dan udara
  - Langit-langit gantung yang tegar memperbaiki insulasi terhadap bising di udara dan bising benturan, keberhasilannya tergantung pada berat langit-langit gantung dan derajat penenangnya (resiliency)

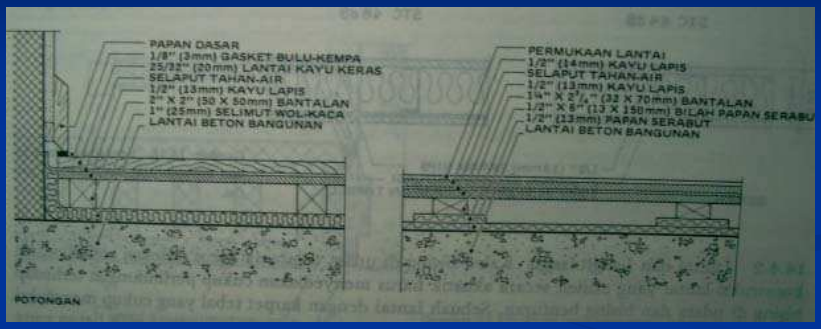
176

- Lantai beton mengambang yang ditunjang dengan lapisan selimut penenang yang kontinu atau terdistribusi dapat digunakan untuk insulasi dinding



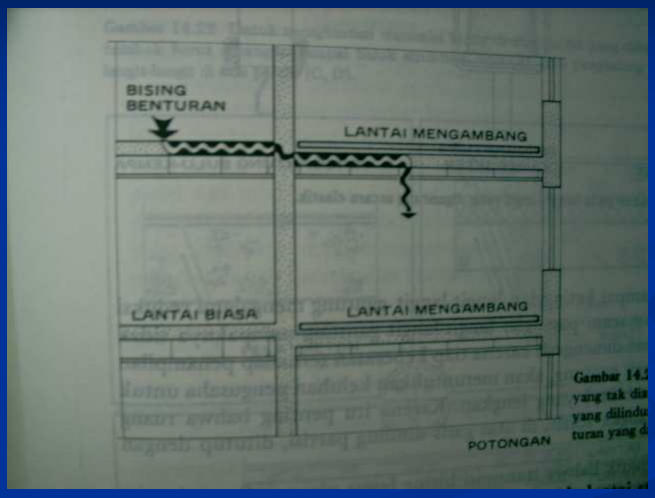
177

- Lantai kayu mengambang yang ditunjang oleh sleeper yang dipasang sebagai penenang



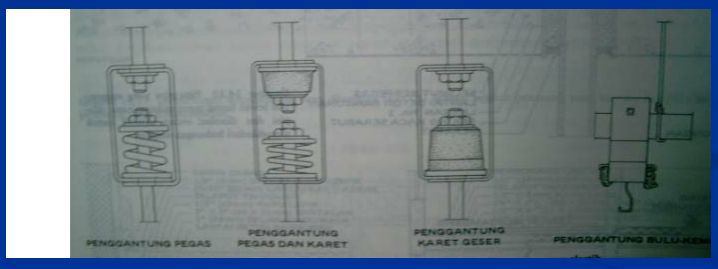
178

Bising benturan yang dapat ditimbulkan pada lantai yang tak diatur Secara akustik dapat mencapai daerah-daerah yang dilindungi oleh Lantai mengambang.



179

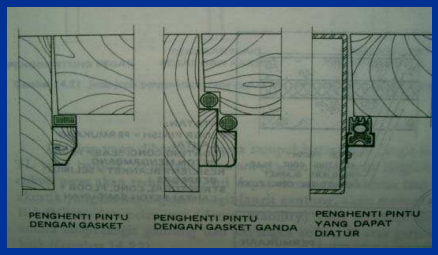
Jenis-jenis penggantung yang digunakan pada langit-langit yang digantung



180

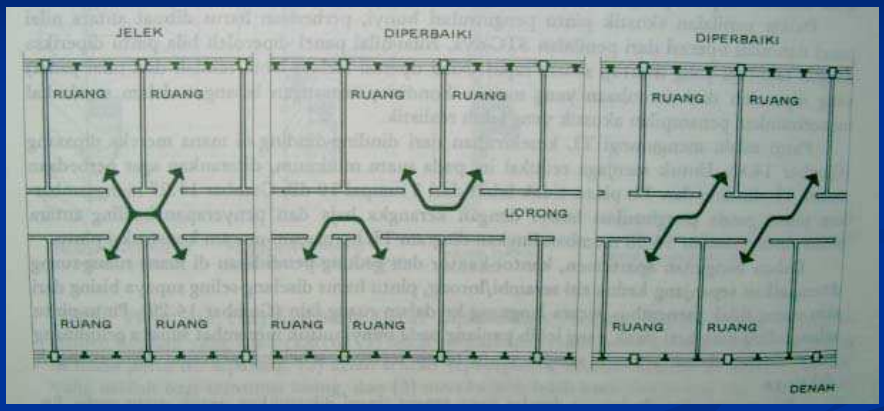
Pengaturan pengendalian Bising pada pintu

- Penggunaan penghenti pintu

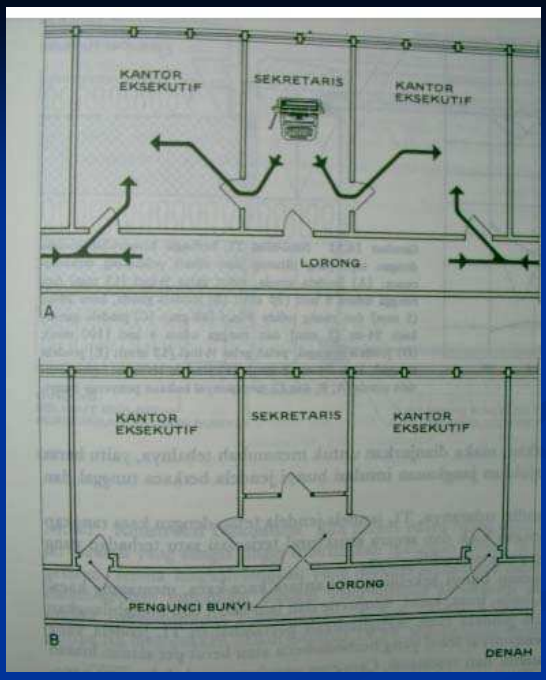


181

Pengaturan letak pintu sesuai privasi akustik



182



183

Konstruksi Insulasi Bising pada Jendela

- Transmission Loss pada jendela tergantung pada jumlah, tebal, posisi jendela, tepi-tepi yang tertutup
- Perbaikan Insulasi Bising pada jendela dengan :
  - penggunaan kontruksi kaca ganda
  - penggunaan kaca tebal
  - penambahan lapisan penyerap bunyi sekeliling kaca
  - menghilangkan pemasangan paralel antar jendela

184

KRITERIA BISING

- Perlunya ada pengendalian bising, karena bising selain dapat mengganggu kinerja seseorang juga dapat merusak pendengaran
- Bising yang demikian keras (140-150 dB) terjadi pada tempat-tempat dengan sumber bising yang keras seperti :
  bandara udara, pertambangan, kilang minyak
- Bising yang kuat dapat menyebabkan naiknya ambang dengar manusia secara sementara (temporary shift threshold = TST) atau juga secara permanen (permanent shift threshold = PST)
- Industri dengan tingkat bising yang tinggi harus menyediakan alat penutup telinga (earplug atau earmuffs) serta adanya program konservasi pendengaran (Hearing-conservation program)

185

Berikut ini contoh tingkat bising industri yang diijinkan oleh Walsh-Healey Public Contracts Act (United States)

Durasi, per hari Jam	Tingkat bunyi dBA
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
0,25 atau kurang	115

186

Tingkat Bising Latar Belakang Maksimum yang Diperbolehkan

- Tingkat bising latar belakang maksimum dinyatakan dengan kurva noise criterion (NC) dengan NC untukmasing-masing ruang dinyatakan oleh tabel berikut :

Jenis Ruang	Bilangan NC
Ruang Konser	15 – 20
Studio radio atau studio rekaman	15 – 20
Rumah opera	20
Kantor eksekutif	20 – 30
Ruang kelas/kuliah	25
Gereja atau tempat ibadat	25 – 30
Rumah (daerah ruang tidur)	25 – 35
Rumah sakit	30

187

What area of Acoustic do you specialize?

Noise measurement and control
Architectural acoustics
Hearing conservation
Shock and vibration measurement and control
Nondestructive testing
Medical ultrasonics
Underwater acoustics

188