

**Spesifikasi**  
**Tingkat bunyi dan waktu dengung**  
**dalam bangunan gedung dan perumahan**  
**(Kriteria desain yang direkomendasikan)**

## DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi .....	
1 Ruang Lingkup .....	
2 Acuan .....	
3 Penerapan .....	
4 Pengertian .....	
5 Metode Pengukuran .....	
6 Desain Tingkat Bunyi Untuk Berbagai Jenis Hurian Di dalam Bangunan	3
7 Desain \Waktu Dengung Untuk Berbagai Jenis Hunian Di dalam Bangunan	4
8 Penggunaan Penyamar Akustik (Acousitic Masking) .....	4
Lampiran A : Daftar Istilah .....	11
Lampiran B : Lain-Lain .....	12
Lampiran C : Daftar Nama dan Lembaga .....	16

### 1. Ruang Lingkup

Spesifikasi ini memberikan kriteria desain kondisi lingkungan akustik di dalam ruang hunian. Tingkat bunyi ambien yang direkomendasikan memperhitungkan fungsi ruangan dan berlaku untuk tingkat bunyi yang terukur dalam ruangan yang belum dihuni tetapi siap untuk dihuni (lihat catatan).

Spesifikasi ini dapat digunakan untuk bunyi mantap atau seolah-olah mantap seperti bising yang berasal dari sistem tata udara dan lalu lintas kendaraan yang kontinu. Waktu dengung yang direkomendasikan adalah waktu dengung untuk ruang tertutup dalam keadaan dihuni.

- Catatan :
1. Tingkat bunyi selama dihuni pada umumnya akan naik sesuai dengan tingkat aktivitas penghuni.
  2. Untuk auditorium atau studio, penghilangan bunyi selain dari bunyi utama sangat penting untuk pemanfaatan fungsi ruang secara optimal. Pada ruang yang lain, tingkat bunyi ambien dapat mempengaruhi percakapan atau pada kondisi ekstrim mempengaruhi efektifitas sistem pemberitahuan dengan pengeras suara. Pengendalian tingkat bunyi ambien diperlukan untuk memperoleh suatu kondisi berkomunikasi yang baik. Di lain pihak untuk rumah, kantor dan restoran, bunyi ambien yang kontinu dapat menguntungkan karena mendukung dalam memberikan privasi antar kelompok orang yang bersebelahan atau mengurangi gangguan pada orang yang sedang berkonsentrasi.
  3. Spesifikasi ini tidak mengesampingkan praktek yang ada untuk keperluan penyamar akustik, bunyi ambien yang kontinu dapat dengan sengaja diberikan pada tingkat tertentu. Kondisi yang mempengaruhi penggunaan penyamar akustik dijelaskan pada butir 8.
  4. Untuk bangunan yang terletak di dekat bandara, diatur dalam ketentuan tersendiri.

### 2. Acuan

- AS 2107-1987 Acoustic Recommended Design sound levels and Reverberation Times for Building Interior
- IEC — 651 Sound Level Meters
- ISO — 140 Acoustics Measurement of Sound Insulation in Buildings and of Building Elements, Part 1 10
- ISO 3382:1975 Acoustics : Measurement of Reverberation Time in Auditoria
- ISO 3352:1974 Acoustics : Assessment of Noise with Respect to its Effect on The Intelligibility of Speech
- AS 1469 Acoustics - Methods for Determination of Noise Rating Numbers
- AS 2460 Acoustics — Measurement of Reverberation Time in Enclosures
- IEC 804 Integrating averaging Sound Level Meters.

### 3. Penerapan

Spesifikasi ini ditujukan sebagai panduan bagi perencana dalam merancang lingkungan akustik yang baik untuk ruang hunian baru dan yang sudah ada.

Spesifikasi ini juga dimaksudkan untuk diterapkan pada pemilihan dan pengkajian bahan, peralatan yang digunakan dalam ruangan termasuk komponen bangunan yang dapat menahan bising dari luar (bising lalu lintas atau industri), dan bising dari dalam bangunan (bising peralatan bangunan).

- Catatan :
1. Perhatikan perlu diberikan terhadap pengaruh bising tambahan dari mesin-mesin yang ada di dalam ruang yang sama dan ruang yang berdekatan. Tipe dan jumlah keseluruhan sumber bising yang diizinkan harus ditentukan dalam pemilihan peralatan dan rancangan ruang bangunan.
  2. Lihat lampiran B sebagai pedoman dalam pengukuran tingkat bunyi untuk pemenuhan spesifikasi tingkat bising mesin dan peralatan yang digunakan dalam ruang hunian.

#### 4. Pengertian

Dalam Spesifikasi ini berlaku pengertian seperti yang tercantum dibawah ini :

4.1 Tingkat tekanan bunyi — bobot A adalah tingkat tekanan bunyi berdasarkan pembobotan frekuensi seperti yang diukur oleh alat ukur tingkat bunyi yang terintegrasi berdasarkan IEC 804 atau alat ukur tingkat bunyi Pembobotan waktu berdasarkan IEC 651

4.2 Nilai Tingkat Reduksi Bising

Nilai yang didapat dari tingkat tekanan bunyi dalam satu set pita oktaf mengikuti Prosedur yang diberikan dalam AS 1469

4.3 Tingkat Tekanan Bunyi Bobot A Kontinu Setara 60 Detik

Nilai tingkat tekanan bunyi bobot A dari bunyi stasioner-kontinu yang mempunyai tekanan kuadrat rata-rata setara dengan bunyi yang bervariasi terhadap waktu dan diukur dalam selang waktu Pengukuran 60 detik.

4.4 Waktu Dengung

Waktu dengung dari ruang tertutup Pada Pita frekuensi tertentu adalah waktu yang dibutuhkan oleh kerapatan energi bunyi rata-rata di dalam ruang tertutup untuk seluruh sebesar  $10^{-6}$  dari nilai awal ( setara 60 dB ) setelah sumber bunyi berhenti.

#### 5. Metode Pengukuran

5.1 Pengukuran Tingkat Bunyi Asbien

5.1.1 Umum

Prosedur Pengukuran yang diberikan Pada butir 5 ini, digunakan untuk mendefinisikan besaran - besaran yang mempunyai hubungan dengan besaran yang direkomendasikan dalam spesifikasi ini, dan memberikan cara Pemeriksaan pencapaian sasaran akhir Perancangan untuk bangunan yang sudah selesai. Jenis Pengukuran yang dianjurkan adalah Pengukuran tingkat bunyi setara 60 detik, yaitu :

$L_{Aeq,T}$  jika dikehendaki tingkat tekanan bunyi setara bobot A atau

$L_{Aeq,T}$  jika dikehendaki tingkat tekanan bunyi setara dalam satu pita oktaf untuk menentukan nilai NR.

Pengukuran harus dilakukan secara langsung dengan metode yang dipilih sesuai dengan IEC 804.

5.1.2 Kalibrasi

Seluruh bagian komponen dari sistem Pengukuran harus dikalibrasi Pada seluruh rentang frekuensi dan rentang dinamis sesuai IEC 804 , dan konfigurasi alat ukur untuk kalibrasi harus sesuai dengan buku Petunjuk Pabrik jika ada.

5.1.3 Pemeriksaan di Lapangan

Kinerja dari alat ukur harus diperiksa segera ( sebelum dan sesudah Pengukuran ) secara berkala dengan *piston phone* , kalibrator lapangan (portabel), atau peralatan lapangan lain yang cocok dengan alat ukur tingkat tekanan bunyi atau sistem Peralatan lainnya.

Untuk Pengukuran yang lama sebaiknya Pemeriksaan diulang Paling sedikit 4 (empat) kali dalam sehari. Selang waktu antara Pemeriksaan sangat tergantung pada tipe dan keandalan alat ukur. Pada kondisi khusus, jika sinyal kalibrasi tidak dapat dipisahkan dari data pengukuran, maka alat ukur tidak boleh dimatikan diantara 2 (dua) Pemeriksaan.

Pada semua kasus, buku petunjuk operasional dari alat ukur harus diikuti dengan baik. Jika sistem peralatan mencatat perbedaan lebih dari 1 (satu) dB antara 2 (dua) pemeriksaan yang berurutan, maka semua pengukuran didalam selang antara 2 (dua) pengukuran harus dianggap tidak sah.

Catatan : *Piston phone* dan kalibrator lapangan yang digunakan untuk memeriksa kinerja peralatan harus juga diperiksa keakuratannya pada interval waktu tertentu, misalnya setahun sekali atau sedikitnya 2 (dua) tahun sekali.

#### 5.1.4 Kondisi Pengoperasian Bangunan

Pengukuran harus dilakukan dalam kondisi peralatan bangunan ( seperti sistem ventilasi atau tata udara, lift, plambing dan sistem tata cahaya ) sedang beroperasi. Pada ruangan yang mendapat ventilasi alami, paling sedikit setengah luas bukaan ventilasi harus dibuka selama pengukuran. Semua ruangan yang bersebelahan dengan ruangan yang diukur kegiatannya harus tetap berjalan normal ( lihat lampiran B2 ).

#### 5.1.5 Sinyal dengan Frekuensi Sempit

Adanya frekuensi diskrit atau sinyal dengan pita frekuensi sempit dapat menyebabkan bervariasinya tingkat bunyi dalam ruang di area tersebut. Pada keadaan ini tingkat bunyi ditentukan berdasarkan tingkat bunyi tertinggi yang terukur di dalam lokasi yang berpenghuni.

Adanya bunyi diskrit atau sinyal dengan Pita frekuensi sempit dalam tingkat bunyi ambien akan meningkatkan gangguan bunyi. Pada keadaan frekuensi diskrit atau sinyal Pita sempit dapat didengar dan tingkat bunyi ambien diukur dalam dBA maka perlu penambahan sebesar  $\pm 5$  dBA harus ditambahkan pada hasil pengukuran .

Catatan : Bunyi diskrit dan sinyal dengan pita frekuensi sempit yang menonjol dianggap sebagai bagian yang tidak diinginkan dari tingkat bunyi ambien .

Harus dilakukan pemilihan secara hati-hati dalam penggunaan peralatan mekanis, listrik dan peralatan lainnya, untuk mencegah timbulnya bunyi atau sinyal dengan pita frekuensi sempit yang dihasilkan oleh peralatan tersebut.

### 5.2 Pengukuran Waktu dengung

Prosedur pengukuran waktu dengung harus sesuai dengan AS 2460 Bagian 4.

## 6. Desain Tingkat Bunyi Untuk Berbagai Jenis Hunian Di dalam Bangunan

Desain tingkat bunyi untuk berbagai jenis hunian di dalam bangunan diberikan dalam Tabel 1. Desain tingkat bunyi yang dianjurkan dibagi dalam 2 (dua) bagian yaitu kolom pertama pada tabel ini berisi tingkat bunyi yang baik sedangkan kolom kedua merupakan tingkat bunyi maksimum yang diizinkan. Seluruh tingkat bunyi dinyatakan dalam desibel (dBA), kecuali ruang konser, studio dan ruang sidang / konvensi dinyatakan dalam nilai tingkat reduksi bising (NR).

Metode untuk menghitung tingkat tekanan bunyi bobot A dari tingkat tekanan bunyi per pita oktaf diberikan pada Lampiran B4. Spesifikasi dengan tingkat bising yang lebih rendah dari kolom pertama Tabel 1 dapat menimbulkan tambahan biaya yang tidak perlu, misalnya dalam pencapaian atenuasi yang cukup diantara dua ruang untuk dapat memenuhi persyaratan Privasi akustik. Untuk setiap pengurangan tingkat bunyi ambien 5 dB harus ditambahkan tingkat isolasi bunyi total dari dinding Pembatas sebesar 5 dB untuk mempertahankan tingkat privasi akustik yang sama.

## 7. **Desain Waktu Dengung Untuk Berbagai Jenis Hunian di Dalam Bangunan**

Desain waktu dengung yang dianjurkan mengacu kepada nilai frekuensi menengah (pada frekuensi 500 Hz atau 1000 Hz). Pada umumnya waktu dengung yang lebih besar pada frekuensi rendah lebih disenangi untuk ruangan dengan volume besar. Untuk ruangan dengan volume kecil nilai waktu dengung yang dipilih tidak tergantung pada frekuensi.

Waktu dengung optimum untuk ruang tertentu bergantung pada volume ruangan.

Jika volume ruang yang digunakan untuk hunian/aktivitas tertentu relatif mengikuti standar ruang, nilai waktu dengung ditunjukkan pada Tabel 1.

Bila variasi volume ruangan cukup besar gunakan Lampiran B1 sebagai acuan.

Catatan : Penting diperhatikan letak bidang penyerap dan pemantul suara yang diperlukan untuk mendapatkan waktu dengung yang dikehendaki.

## 8. **Penggunaan Penyamar Akustik ( *Acoustic Masking* ).**

Pada bangunan perkantoran dan bangunan dengan ruang yang dirancang terbuka, penyamar akustik dapat secara khusus digunakan untuk membantu mendapatkan privasi pembicaraan antar daerah bersebelahan. Penyamar akustik dapat berbentuk bunyi kontinu yang dihasilkan secara elektronik atau bunyi yang dihasilkan oleh sumber - sumber kebisingan lainnya seperti sistem tata udara.

Penyamar akustik yang digunakan di perkantoran tidak boleh melebihi 45 dBA. Penyamar akustik pada umumnya tidak dianjurkan untuk dipasang di ruang auditorium atau studio.

Tabel 1  
Desain tingkat bunyi yang dianjurkan untuk berbagai jenis  
hunian di dalam bangunan.

Jenis Hunian	Tingkat Bunyi Yang Dianjurkan		Waktu Dengung (T) Yang Dianjurkan
	Baik [dBA]	Maksimum [dBA]	Edetik1
1	2	3	4
1. Bangunan Pendidikan			-
Studio seni dan kerajinan	40	45	Kurva I
Ruang sidang s/d 250 kursi	30	35	0,6 — 0,8
Ruang sidang diatas 250 kursi	25	30	0,6 — 0,8
Ruang audio visual	40	45	0,6 — 0,8
Kantin dan pertokoan	40	50	
Ruang kelas			0,6 — 0,7
- Kelas tersendiri	35	40	0,5 — 0,6
- Kelas terbuka	40	45	
Ruang komputer			0,4 — 0,6
- Kelas	40	50	0,4 — 0,6
- Praktek	45	55	0,6 - 0,7
Ruang sidang	30	35	-
Koridor dan 'obi	45	50	Kurva 1
Studio drama	30	35	-
Ruang foto kopi/gudang	45	50	-
Bengkel mesin	45	55	Kurva 1
Gedung °tall raga	45	55	-
Ruang konsultasi/wawancara	40	45	
Laboratorium			0,5 — 0,7
- Kelas	35	40	0,6 — 0,8
- Kerja	40	50	Kurva 1
Ruang kelas s/d 50 kursi	30	35	Kurva 1
Ruang kelas besar			
- .s/d 250 kursi	30	35	Kurva 1
- lebih dari 250 kursi	25	30	Kurva 1
Perpustakaan			
- Ruang baca	40	45	-
- Ruang buku	45	50	-
Bengkel seni	40	45	-

Lanjutan Tabel 1

Jenis Hunian	Tingkat Bunyi Yang Dianjurkan		\Vaktu Dengung (T) Yang Dianjurkan Id eti k]
	Baik [dBA]	Maksimum [dBA]	
1	2	3	4
Ruang Kesehatan ( P3K )			
Ruang praktek musik	40	45	0,6 — 0,8
Studio musik	40	45	0,7 - 0,9
Ruang kantor	30	35	Kurva 2
Ruang administrasi	40	45	0,4
Ruang seminar	35	40	0,6 — 0,8
Ruang kantor umum	30	35	0,6 — 0,7
Toilet / ruang ganti / kamar mandi	40	45	0,4
Ruang pelajaran tambahan / tutor	45	55	
	30	35	0,6 — 0,7
<b>2. Rumah sakit/fasilitas kesehatan</b>			
Ruang tes pendengaran	Lihat	AS 1269	
Ruang gawat darurat / UGD	40	45	
Lobi dan koridor	40	50	
Ruang konsultasi	40	45	
Ruang bersalin	45	50	
Klinik gigi	40	45	
Rehabilitasi geriatrik	35	45	
Ruang dapur, steril dan pelayanan	45	45	
Laboratorium	45	50	
Ruang kantor	40	45	
Ruang operasi	30	35	
Ruang farmasi	45	50	
Area steril di kamar operasi	40	45	
Ruang bedah	40	45	
Ruang perawatan			
■ 1 (satu) tempat tidur	30	35	
■ 2 (dua) atau lebih tempat tidur	35	40	
■ Ruang tunggu dan resepsionis	40	50	
<b>3. Bangunan industri</b>			
Ruang perakitan :			
- Ruang mesin	50	70	
- Pengepakan dan pengiriman	50	60	
Ruang kantor penyelia	45	50	
Ruang proses industri dan pabrik	Lihat	Catatan I	
Laboratorium dan ruang pengujian	40	50	
Ruang makan	40	55	
Ruang pengecekan produk akhir	40	50	
Ruang produk gagal/rusak	40	50	



Lanjutan Tabel 1

Jenis Hunian ---	Tingkat Bunyi Yang Dianjurkan		Waktu Dengung (T) Yang Dianjurkan
	Balk [(MAI	Maksimum [d BA[	Idetikj
1	2	3	4
4. Gedung olahraga			
Ruang bilyar	35	45	-
Olah raga dalam ruang lainnya			
- Dengan pelatih	45	50	Lihat Catatan 5
- Tanpa pelatih	50	55	Lihat Catatan 5
5. Bangunan kantor			
Ruang pertemuan .,	30	35	0,6 – 0,8
Kantin	45	50	-
Ruang komputer	45	55	0,4
Ruang perhitungan dan tabulasi	45	55	-
Koridor dan lobi	45	50	-
Ruang desain / perancangan	40	45	0,4
Ruang gambar	40	50	0,4
Ruang kantor ( umum ) ,	40	45	0,4
Ruang kantor khusus ( privat) -	35	40	0,6 — 0,8
Ruang umum	40	50	-
Resepsionis	40	45	-
Ruang istirahat	40	45	0,4
Toilet dan ruang minum	50	65	-
Ruang pengetikan	45	55	-
Ruang parkir mobil tertutup	55	65	-
6. Bangunan umum			
Bandara :			
- Ruang keberangkatan	45	60	-
- Ruang pengambilan koper	45	60	-
- Ruang pemeriksaan keberang- katan	45	50	-
Galeri seni	40	50	
Auditorium :			
- Restoran teater dan kabaret	30	30	Kurva 3
- Ruang konser dan resital	20 NR	25 NR	Kurva 2
Balai sidang dan konperensi			
• Tanpa sistem tata suara			
- ./d 50 orang,	30 NR	35 NR	Kurva 1
- 50 sampai 250 orang	25 NR	30NR	Kurva I

Lanjutan Tabel 1

Jenis Hunian ---	Tingkat Bunyi Yang Dianjurkan		Waktu Dengung (T) Yang Dianjurkan
	Baik [Ma]	Maksimum [Dbal]	
1	2	3	4
* Dengan sistem tata suara			
- .s/d 250 orang	35 NR	40 NR	Kurva 1
- Lebih dari 250 orang	25 NR	35 NR	Kurva 1
Ruang teater drama	20NR	25NR	Catatan 4
Ruang pameran	40	50	Catatan 4
Ruang bioskop	25NR	30NR	Catatan 4
Ruang opera	20NR	25NR	Kurva 4
Ruang pertunjukan opera dan musik	25NR	30NR	Kurva 4
Gedung tempat ibadah			
- .s/d 250 orang	30	35	Kurva 5
- Lebih dari 250 orang	25	30	Kurva 5
- dengan sistem tata suara	35	40	Kurva 5
Balai kota			
- Ruang administrasi	35	40	0,6 — 0,8
- Ruang kantor umum	40	45	0,4
- Ruang Umum	45	50	0,4
- Ruang dewan perwakilan	25	30	Kurva 1
Pengadilan			
- Ruang pengadilan / sidang			
- Ruangtranskrip & pelaporan	25	30	Kurva 1
- Ruang hakim	35	40	0,6 — 0,8
- Ruang pengacara & wawancara	30	35	0,4 — 0,6
- Ruang tunggu	40	40	0,6 — 0,8
Perpustakaan			
- Ruang administrasi	40	40	-
- Ruang baca	35	40	-
- Ruang buku	40	45	-
- Ruang, seminar / lokakarya	45	50	-
Museum / ruang pameran	45	55	-
Ruang parkir	40	45	-
Kantor pos & Bank v"	55	65	-
Koridor dan lobi	45	50	-
Stasiun Kereta api & Terminal bis	45	50	-
Ruang penjualan karcis	45	55	-

Lanjutan Tabel 1

Jenis Hunian ---	Tingkat Bunyi Yang Dianjurkan		Waktu Dengung (T) Yang Dianjurkan
	Baik [Dba]	Maksimum [Dba]	[detik]
1	2	3	4
- Ruang tunggu	45	60	
Restoran dan kantin			
- Kantin	45	55	-
- Bar	40	50	-
- Restoran	40	45	-
7. Rumah tinggal			
Rumah (Pedesaan & pinggir kota)			
Ruang keluarga	30	40	-
Ruang tidur	25	30	-
- Ruang kerja	35	40	-
Rumah ( kota )			
Ruang keluarga .	35	40	-
- Ruang tidur .	30	35	-
- Ruang kerja	35	40	-
Hotel dan motel			
- Bar & lounges	45	55	-
- Ruang sidang / konperensi .	30	35	Kurva 1
- Ruang makan	40	45	-
- Ruang parkir tertutup	55	65	-
- Ruang rekreasi & teras	45	50	-
- R dapur, cuci & pemeliharaan	45	55	-
- Ruang tidur '-'	30	35	-
- Kamar mandi & toilet	40	55	-
Hostel , apartemen, asrama			
- Kafetaria			-
- Ruang umum / ruang bersama	40	55	-
- Ruang bermain	35	40	-
- Dapur & ruang pelayanan/servis	40	50	-
- Ruang tidur	45	55	-
8 Pertokoan/Pusat perbelanjaan			
- Lantai dasar	30	35	-
- Lantai atas			
Ruang parkir tertutup	50	55	-
Ruang pameran	45	50	-
Pertokoan eceran	55	65	-
Pertokoan khusus ( tempat untuk Melakukan transaksi perlu diskusi - rinci )	45	50	
Pasar swalayan	40	45	-

1	2	3	4
Bangunan studio (Lihat catatan 2&3 )			
Studio drama	15NR	5NR	Lihat catatan 4
Studio film & Televisi	20NR	25NR	Kurva 6
Studio rekaman musik	15NR	20NR	Kurva 2
Panggung musik	15NR	20NR	-
Studio untuk wawancara	20NR	25NR	Kurva 7

Catatan Tabel 1 :

1. Rentang tingkat kebisingan yang sangat lebar dapat terjadi didalam bangunan. Tingkat kebisingan in dibatasi sesuai ketentuan K-3 dari Depnaker. Upaya pemisahan proses yang sangat bising dan kurang bising dengan partisi , bervariasi antar industri dan antar pabrik. Oleh karena itu sangat sukar untuk membuat rekomendasi tingkat bunyi yang diinginkan atau yang maksimum, untuk kondisi ruangan tidak dihuni yang berlaku secara umum. Namun sebagai saw petunjuk dasar yang masih dapat digunakan apabila aktivitas disuatu daerah dalam pabrik manufaktur dihentikan , diharapkan tingkat bunyi setempat turun hingga 70 dB atau lebih rendah , agar mernungkinkan percakapan tanpa kesulitan.
2. Di ruang rekaman suara berkualitas tinggi , tingkat bunyi yang ditetapkan untuk pita oktaf frekuensi rendah tidak boleh dilampaui. Pemutaran kembali rekaman berulang — ulang dapat menyebabkan penguatan bunyi ambien yang mengakibatkan penekanan berlebili pada komponen — komponen frekuensi rendah . Tingkat bunyi yang direkomendasikan diberikan pada lampiran B3. Diperlukan saran ahli untuk kasus seperti ini. Pada beberapa keadaan, untuk memperoleh rekaman yang berkualitas tinggi , inungkin diperlukan tingkat yang lebih rendah dari yang dipersyaratkan pada tabel I
3. Untuk produksi rekaman kualitas tinggi , tingkat bising ( NR ) dari 15 dapat dimodifikasi menjadi NR 20 ( lihat lampiran B3 ).
4. Waktu dengung yang direkomendasikan 10 % sampai 20 % lebih besar dari kurva I pada lampiran A.
5. Jika percakapan penting ( lihat AS 2822 ). Waktu dengung tidak boleh lebih dari 2 ( dua ) kali dari ruang pertemuan dengan volume sebanding ( lihat kurva 5 ).
- 6, Pihak berwenang yang berhubungan dengan peralatan mekanis dalam bangunan dapat menggunakan tingkat bunyi disain atau yang diterima dalam bentuk nilai tingkat bising ( NR ). Jika nilai NR tidak ada dalam tabel nilai NR yang secara numerik kurang 5 dB dari tingkat bunyi yang direkomendasikan dalam desibel ( A ) dapat digunakan. Dalam hal ini harus diperhatikan apabila tidak ada hubungan langsung antara nilai dBA dan NR yang memungkinkan nilai NR diturunkan dart tingkat bunyi yang diukur ( dalam dBA ) atau sebaliknya.

## Lampiran A

## Daftar Istilah

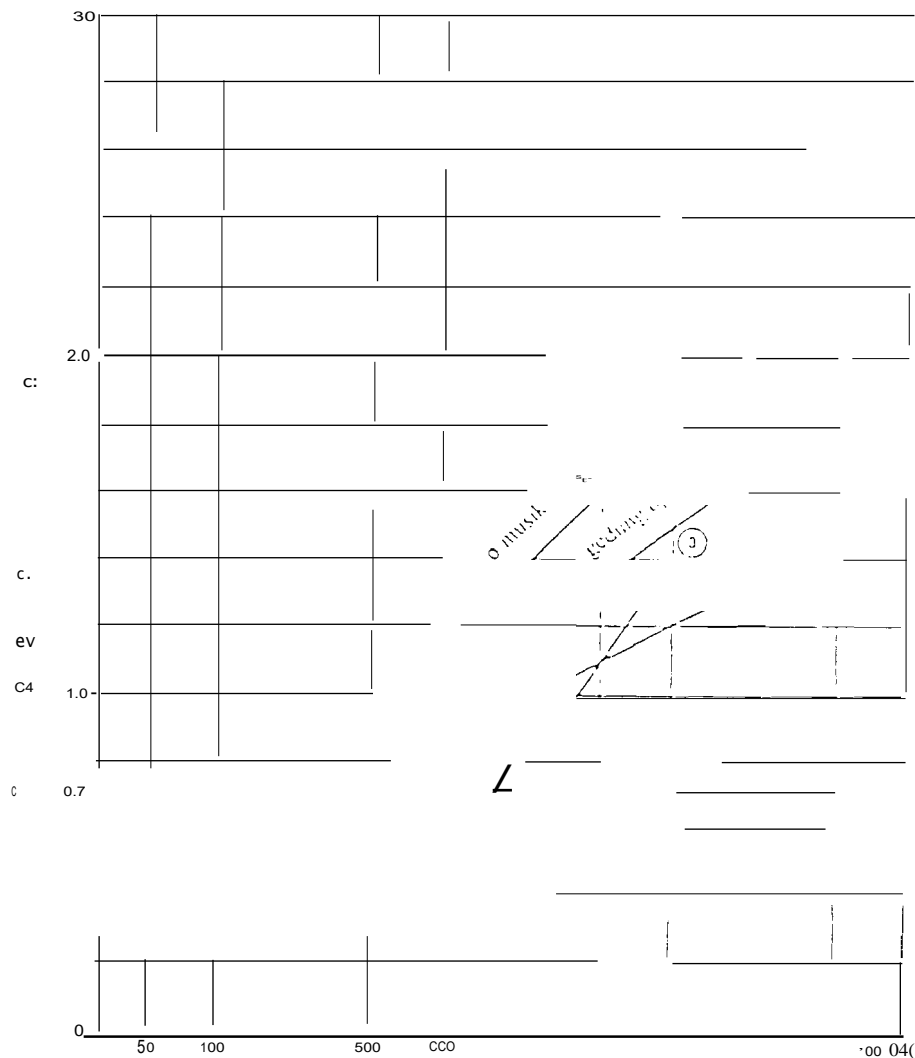
1. Bunyi MantaP	<i>Steady Stale Sound</i>
2. Bunyi Seolah-olah MantaP	<i>Ouasy Steady State Sound</i>
3. Sistem Pemberitahuan Umus dengan Pengeras Suara	<i>Public Address</i>
4. Penyamar Akustik	<i>Acoustic Mask</i>
5. Tingkat Tekanan Bunyi - bobot A	<i>A Weighted Sound Pressure LevelL</i>
6. Nilai Tingkat Reduksi Bising	<i>Noise Rating Number ( )</i>
7. Tingkat Tekanan Bunyi - bobot A Kontinu Setara 60 Detik	<i>60 Second Equivalent Continuous A - Weighted Sound Pressure Level -</i>
8. \Waktu Dengung	<i>Laeq. 60</i>
9. Ruang yang Dirancang Terbuka	<i>Reverberation Times</i>
	<i>Open Planned Space</i>

## Lampiran B

Lain-lain

## B1. Waktu Dengung Yang direkomendasikan

Kurva-kurva pada gambar 1 menyatakan waktu dengung rata-rata berbagai jenis ruangan yang dianggap mempunyai kualitas akustik baik. Kurva tersebut disaksudkan hanya sebagai pedoman karena sebaran kurva rata-rata ini besar•.



Gambar 1  
Waktu Dengung Rata-rata

## B 2. Evaluasi Peralatan Bangunan

Prosedur berikut dapat digunakan untuk Peralatan mekanis yang telah terPasang dan berdasarkan Persyaratan tidak boleh menghasilkan tingkat tekanan bunyi (bobot A ) atau nilai tingkat reduksi bising ( NR ) melampaui nilai yang ditetapkan untuk suatu hunian tertentu.

Pengukuran tingkat bunyi harus dilakukan sesuai dengan ketentuan pada standar ini kecuali jika pengukuran harus dilakukan pada kondisi bangunan tidak dihuni.

Pengukuran harus dilakukan pada keadaan peralatan dihidupkan dan pada keadaan dimatikan. Hal ini memungkinkan untuk membuat estimasi yang baik terhadap tingkat bunyi atau tingkat bising yang dihasilkan hanya oleh peralatan tersebut, tanpa adanya interferensi yang tidak terhindarkan dari sumber lain.

Jika perbedaan Tingkat Tekanan Bunyi Bobot A di dalam ruang berPenghuni dengan dan tanpa peralatan tertentu beroperasi tidak lebih dari 3 dB, tingkat bunyi yang terukur saat Peralatan beroperasi harus dilakukan penyesuaian dengan Tabel B 1. Hal ini akan memberikan estimasi tingkat bunyi lebih baik yang akan dihasilkan tanpa adanya sumber bunyi lain.

Jika Persyaratan dinyatakan dalam Nilai Tingkat Reduksi Bising, Penyesuaian pada Tabel B1 dapat digunakan untuk Tingkat Tekanan Bunyi Pita Oktaf, yang diukur saat peralatan sedang dan tidak beroperasi

Cara penyesuaian ini tidak direkomendasikan jika peralatan yang dievaluasi menaikkan Tingkat Tekanan Bunyi kurang dari 4 dB.

Jika tetap terjadi perselisihan antara kontraktor peralatan dan pemilik bangunan , untuk mendapatkan estimasi Tingkat Tekanan Bunyi atau Nilai NR yang baik dari peralatan yang dievaluasi dilakukan dengan mengurangi pengaruh kebisingan dari sumber bising yang lain. Hal ini dapat dilakukan dengan mematikan peralatan lain, menutup pintu / jendela untuk mengurangi intrusi kebisingan dari luar bangunan atau melakukan pengukuran berulang: Pada siang atau malam hari pada saat kebisingan di luar bangunan dan aktivitas ruang lain dalam bangunan pada kondisi minimum.

**Tabel B**  
**Penyesuaian Tingkat Bunyi Peralatan**

Perbedaan antara Tingkat bunyi saat peralatan dalam kondisi dihidupkan dan dimatikan	Penyesuaian yang diberikan pada tingkat bunyi peralatan
[dB]	[dB]
≤ 10	0
> 6 < 9	-1
4 atau 5	-2
< 4	Estimasi yang andal dari tingkat bunyi dari peralatan yang dievaluasi tidak dapat dibuat

### B3. Modifikasi Nilai Tingkat Bising Studio Rekaman yang direkomendasikan

Tabel B3  
B3 Tingkat Tekanan Bunyi Pita Oktaf Maksimum Yang Diijinkan

Nilai NR yang dimodifikasikan	Tingkat Bunyi Pita Oktaf dBr <sub>20 p. Pa</sub> maksimum yang diijinkan								
	Frekuensi Tengah Pita Oktaf, Hz								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
15	60	42	32	24	19	15	12	10	8
20	65	47	37	29	24	20	17	15	13
25	70	52	42	34	29	25	22	20	18

### B 4. Metoda Perhitungan Tingkat Tekanan Bunyi Bobot A Menyeluruh Dari Tingkat Tekanan Bunyi Pita Oktaf

#### B4.1 Pendahuluan

Dalam label 1 buku spesifikasi ini, Tingkat Bunyi desain yang direkomendasikan diberikan dalam Tingkat Bunyi Bobot A yang dinyatakan dalam dBA (desibel A).

Karena tidak ada hubungan yang universal antara nilai tingkat bising (NR) dan desibel A (dBA), maka metoda diberikan dalam laspiran ini dapat digunakan untuk menghitung secara langsung tingkat tekanan bunyi bobot A menyeluruh dari satu tingkat pita oktaf.

Untuk memeriksa suatu bangunan apakah dapat memenuhi tingkat bunyi disain, lebih mudah dengan mengukur tingkat tekanan bunyi bobot A menyeluruh. Jika hasil pengukuran tingkat tekanan melampaui nilai disain, maka perlu dilakukan analisa frekuensi untuk menentukan penyebabnya.

#### B 4.2 Penentuan Tingkat Tekanan Bunyi Bobot A Pita Oktaf.

Pembobotan A untuk frekuensi tengah dari setiap pita oktaf diberikan pada AS 1259. Untuk keperluan perhitungan pada Laspiran ini, dilakukan pembulatan ke desibel terdekat sebagai berikut :

Frekuensi Tengah Pita Oktaf ( Hz )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Nilai Konversi ke dBA	-39	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1

Catatan : Nilai pembobotan ditambahkan secara aljabar pada setiap tingkat tekanan bunyi Pita Oktaf.

#### B.4.3 Kombinasi Tingkat Tekanan Bunyi Bobot A Pita Oktaf

Tingkat tekanan bunyi bobot A (  $L_A$  ) dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$L_A = 10 \log_{10} \left( \sum_{n=1}^N \frac{L_n}{10} \right)$$



Pada contoh di bawah ini maka :

$$\text{Tingkat tekanan bunyi bobot A} = L_A = 10 \log_{10} \left( \frac{10^{56/10} + 10^{70/10} + 10^{76/10}}{10^{1076/10} + 10^{71/10} + 10^{61/10}} \right) = 84 \text{ dBA}$$

Selain menggunakan rumus diatas Tingkat tekanan bunyi pita oktaf dapat dikombinasikan sebagai berikut :

Perbedaan antara 2 tingkat ( $L_1 - L_2$ )	Tingkat yang ditambahkan pada $L_2$ Untuk memperoleh kombinasi Tingkat Bunyi
[dB]	[dB]
0 atau 1	+ 3
2 atau 3	+ 2
$4 < 9$	+ 1
$\geq 10$	0

Frekuensi menengah pita oktaf ( Hz )	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1. Tingkat tekanan bunyi pita oktaf, dB re 20 p. Pa	80	82	86	85	84	76	72	65	58
2. Nilai konversi ke dBA	-39	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1
3. Tingkat tekanan bunyi bobot A pita oktaf	41	56	70	76	81	76	73	66	57
4. Susun kembali nilai butir 3 dari dB terendah hingga tertinggi	41 — 4.56	57	66	70	73	76	76	81	84
5. Hitung $L_1 - L_2$ secara bertahap, dB	10 V	1 V	6 V	3 V	1 V	0 V	3 V	0 V	1 V
6. Besarnya d itambahkan keharga yang lebili tinggi.	0	3	1	2	3	3	2	3	3
7. Nilai bertahap dari $L_1$ atau $L_2$	56	60	67	72	76	79	81	84	84
8. Hasil : 84 dBA									

**Lampiran C****Daftar Nama dan Lembaga****1. Pemrakarsa :**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Permukiman, Badan Litbang Permukiman dan Pengembangan Wilayah

**2. Penyusun :**

No.	Nama	Lembaga
1.	Ir. Rizwan Lutfi, CES	Puslitbang Teknologi Permukiman