



### AKUSTIK RUANG

- volume ruang (termasuk ruang-ruang yang berhubungan)
- bentuk dan proporsi ruang (panjang: lebar, tinggi: lebar)
- *finishing* (seleksi dan penempatan)
- *layout audience* (elevasi lantai, jarak dari sumber suara ke audiens)
- susunan tempat duduk dan perabot lain
- perlakuan khusus (reflektor gantung, penyerap resonan, diffuser)

### INSULASI SUARA

- karakteristik bentuk tapak (level suara, karakter, durasi)
- barrier luar, bangunan-bangunan sekitar, vegetasi, dan pengolahan kontur tanah
- penempatan aktivitas-aktivitas di dalam bangunan (*zoning*, ruang-ruang penghalang suara)
- konstruksi dinding, lantai, dan plafon
- kriteria bising latar belakang (sistem HVAC, peralatan elektronik)
- koordinasi dengan akustik ruang

*Pra-desain*

*Pengembangan desain*

### MATERIAL AKUSTIK

### ELEMEN-ELEMEN POKOK DARI ARSITEKTURAL AKUSTIK

### BAHAN INSULASI BUNYI

### SISTEM PENGUAT BUNYI ELEKTRONIK

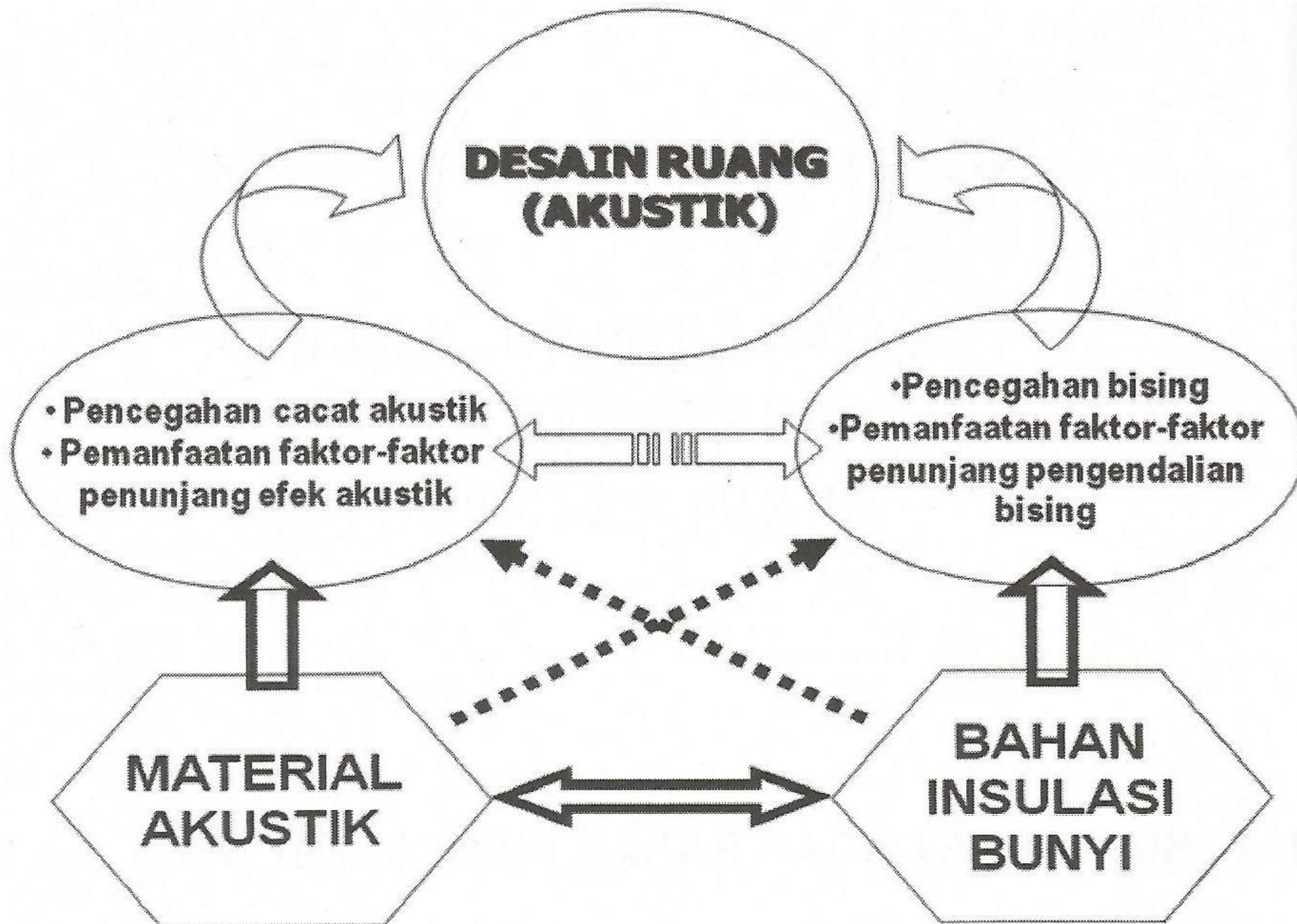
- kompatibilitas sistem dengan akustik ruang
- pemilihan, penempatan dan orientasi loudspeaker
- sistem-sistem komponen dan pengontrolan
- masking latar belakang (layout loudspeaker, spektrum suara)

### SISTEM BISING MEKANIKAL DAN VIBRASI

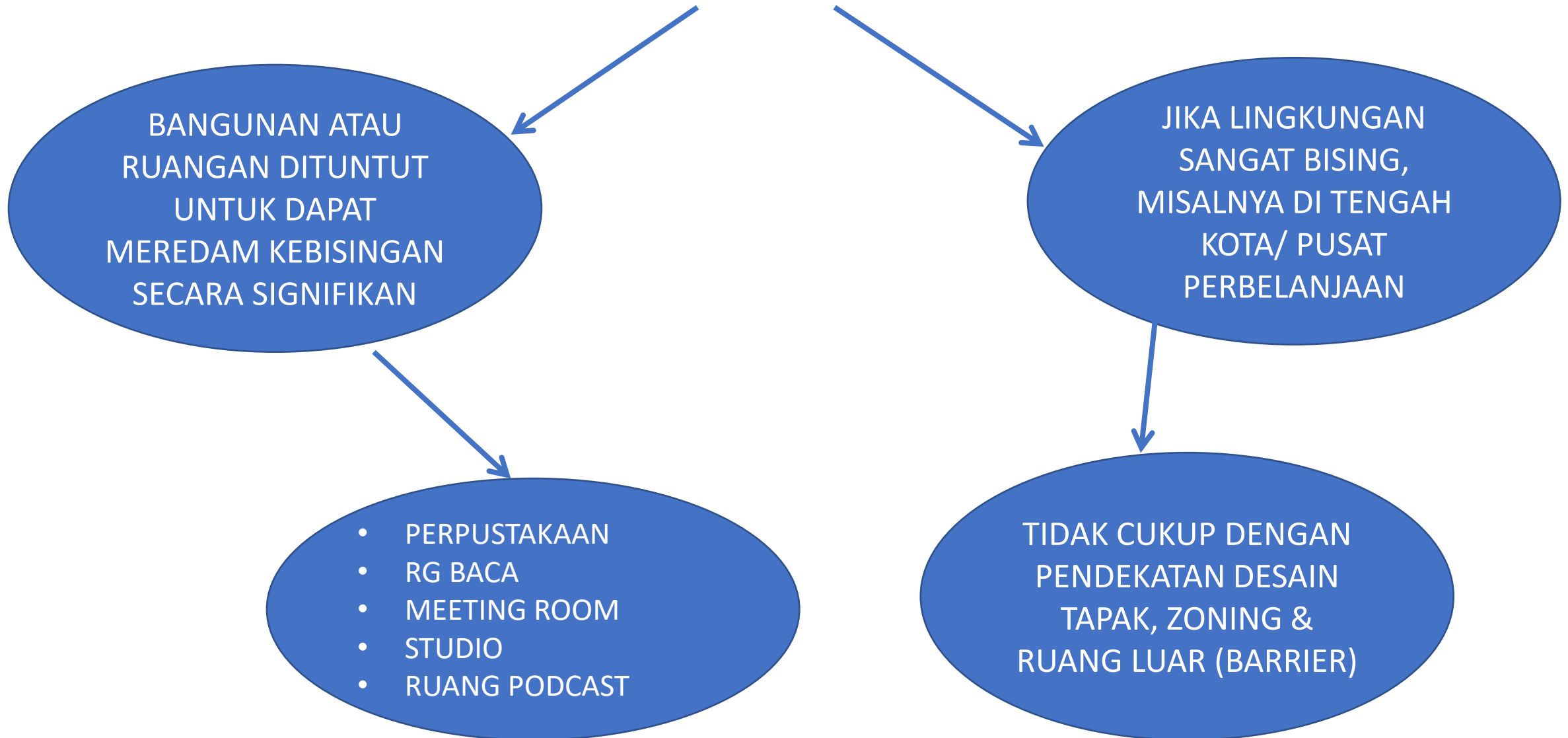
- karakteristik bising peralatan
- lokasi dan peralatan mekanikal
- insulasi vibrasi (pegas, bantalan)
- penanganan saluran-saluran dalam bangunan (pelapisan-pelapisan, saringan-saringan, perlambatan-perlambatan)
- bising latang pelakang dari *outlet* udara (koordinasi dengan sistem insulasi suara)

*Wanted Sound*

*Unwanted Sound*

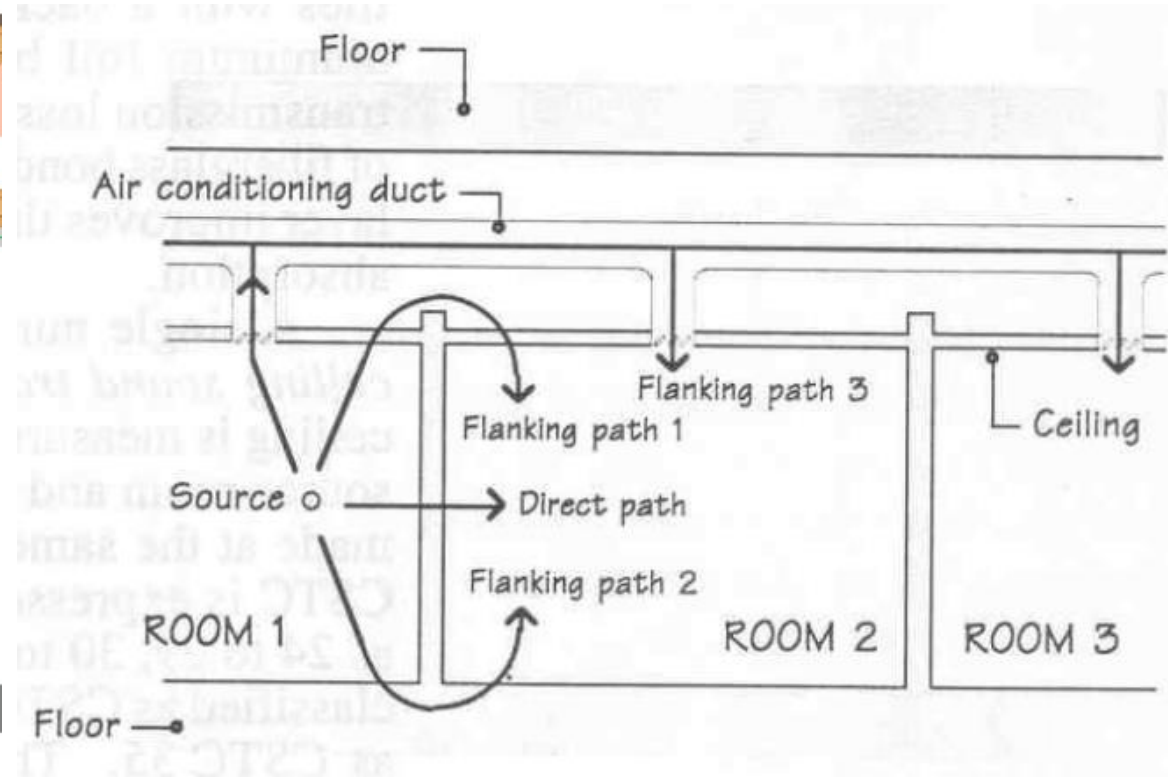
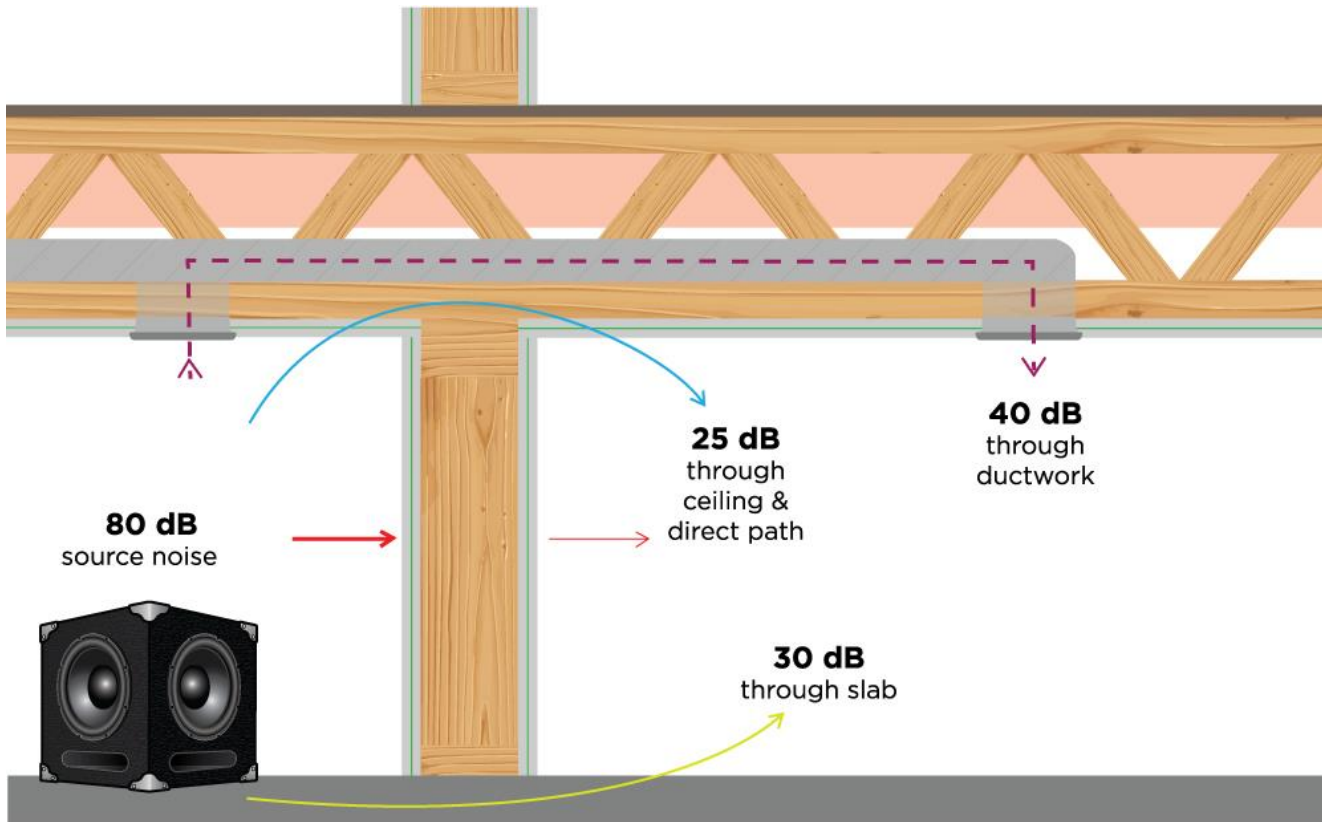


# PRINSIP & SISTEM KONSTRUKSI UNTUK PENCEGAHAN BISING



# ISU KEBISINGAN: Flanking Transmission

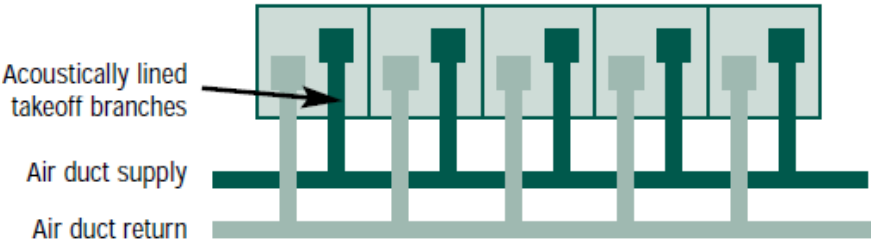
- Suara bising yang merambat secara tidak langsung melalui ruang-ruang disekitar ruangan
- Suara bising dapat menembus bukan hanya melalui dinding/ elemen pemisah ruangan



# Flanking Transmission: Antisipasi pada saluran ventilasi (ducting)



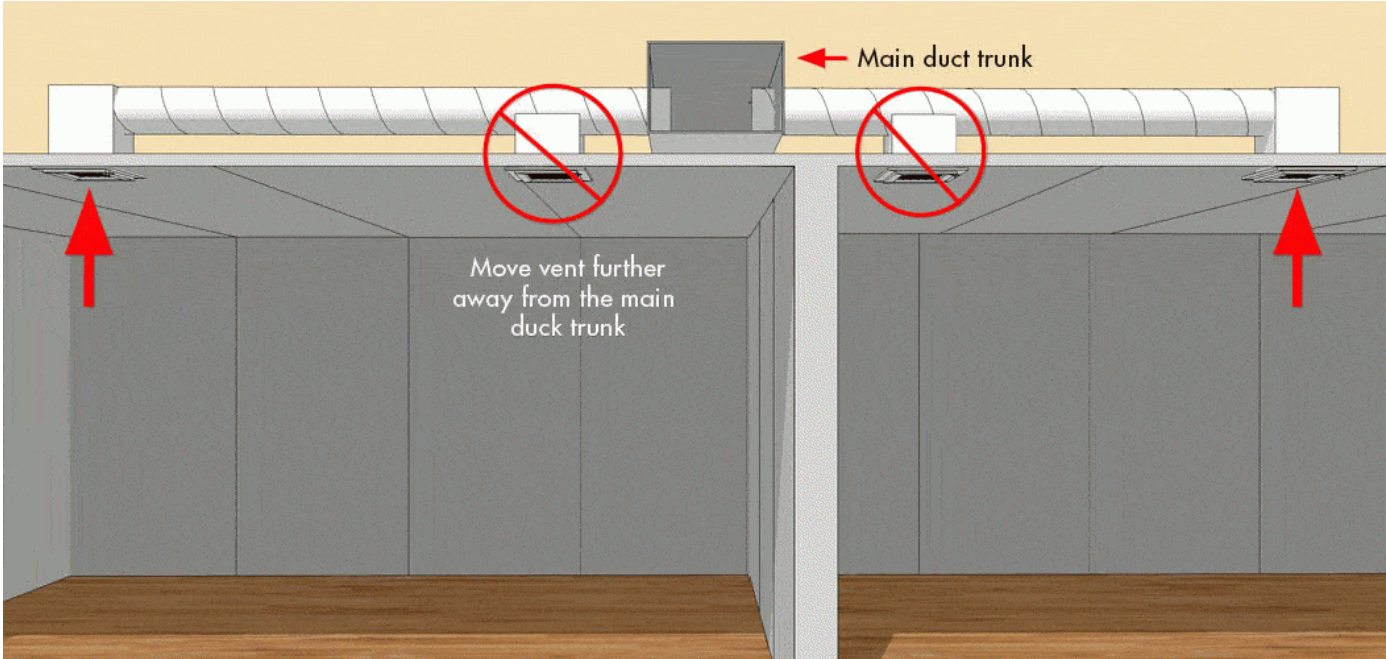
**INCORRECT VENTILATION**  
Direct ventilation supply ducts channel mechanical noise and carry sound directly from room to room. Plenum is open path for noise transmission.



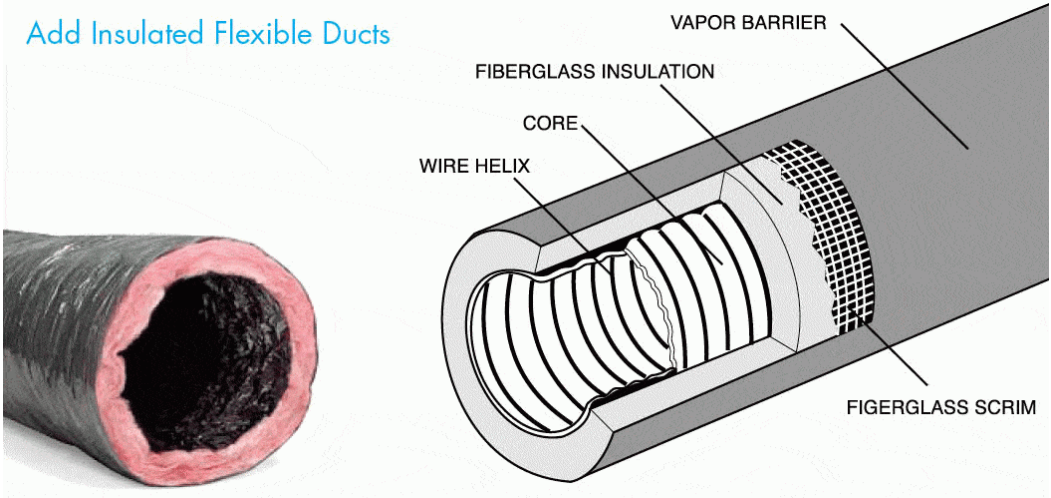
**CORRECT VENTILATION**  
Individual takeoff branches feed each room from the main supply duct positioned outside the rooms. Return air also through separate air ducts.

FIGURE 31

- Saluran udara dibuat bercabang sebelum masuk ke dalam suatu ruangan agar suara tidak langsung merambat ke ruangan lain secara lurus
- Material insulasi pada saluran

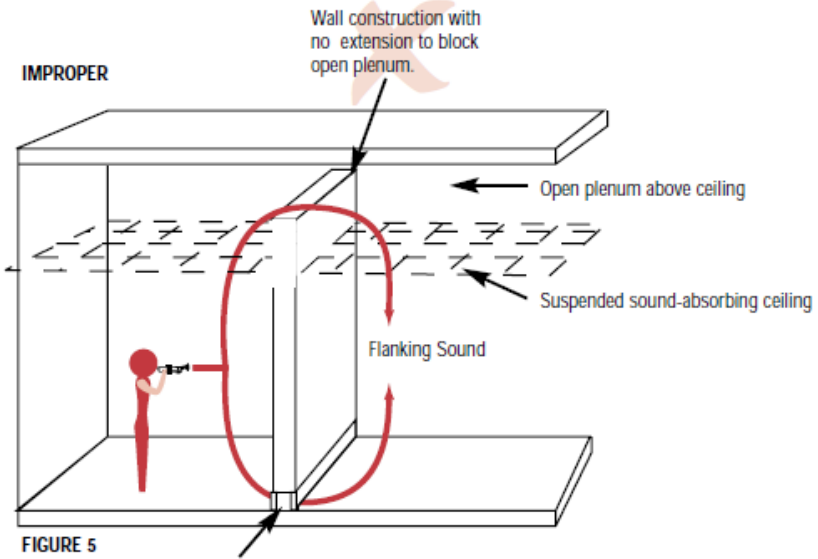


## Add Insulated Flexible Ducts

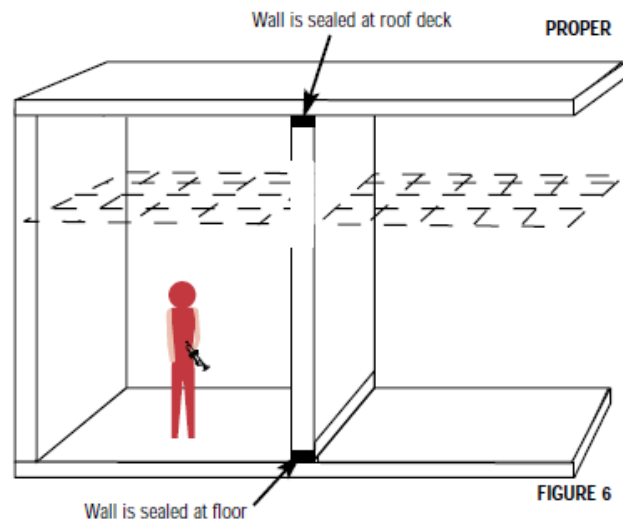


# Flanking Transmission: Antisipasi pada Sekat

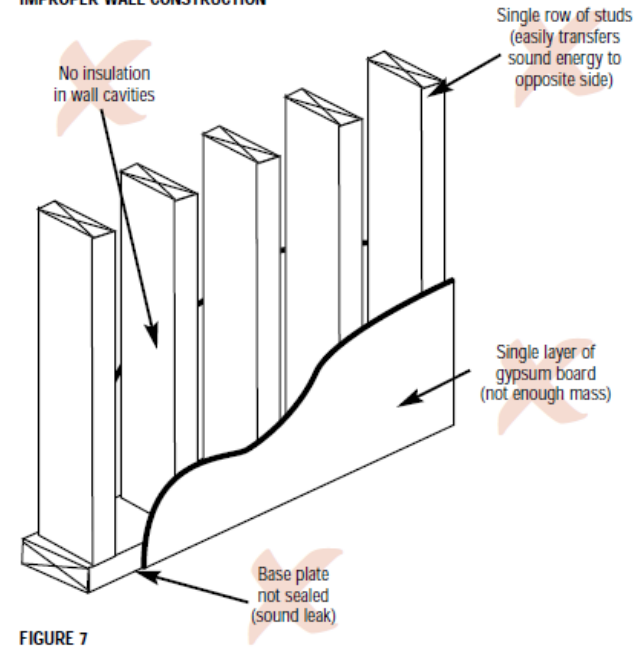
- Sekat dibuat sampai ke atas (plat lantai di atasnya)
- Material sekat diberi insulasi



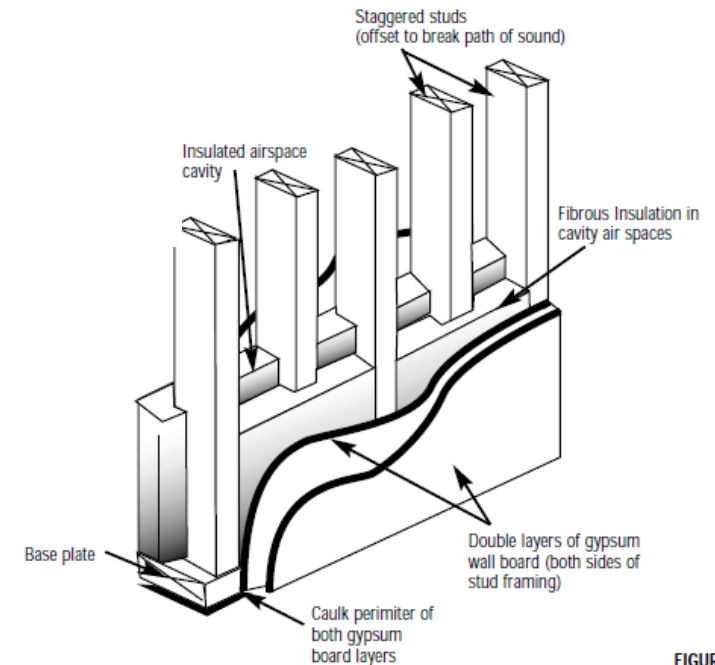
Not sealed at floor, gaps covered by trim or mop board.



**IMPROPER WALL CONSTRUCTION**



**PROPER WALL CONSTRUCTION**



# Material Insulasi pada Sekat: Mineral Wool/ Rock Wool





# Perhatikan pintu dan Jendela: material & celah

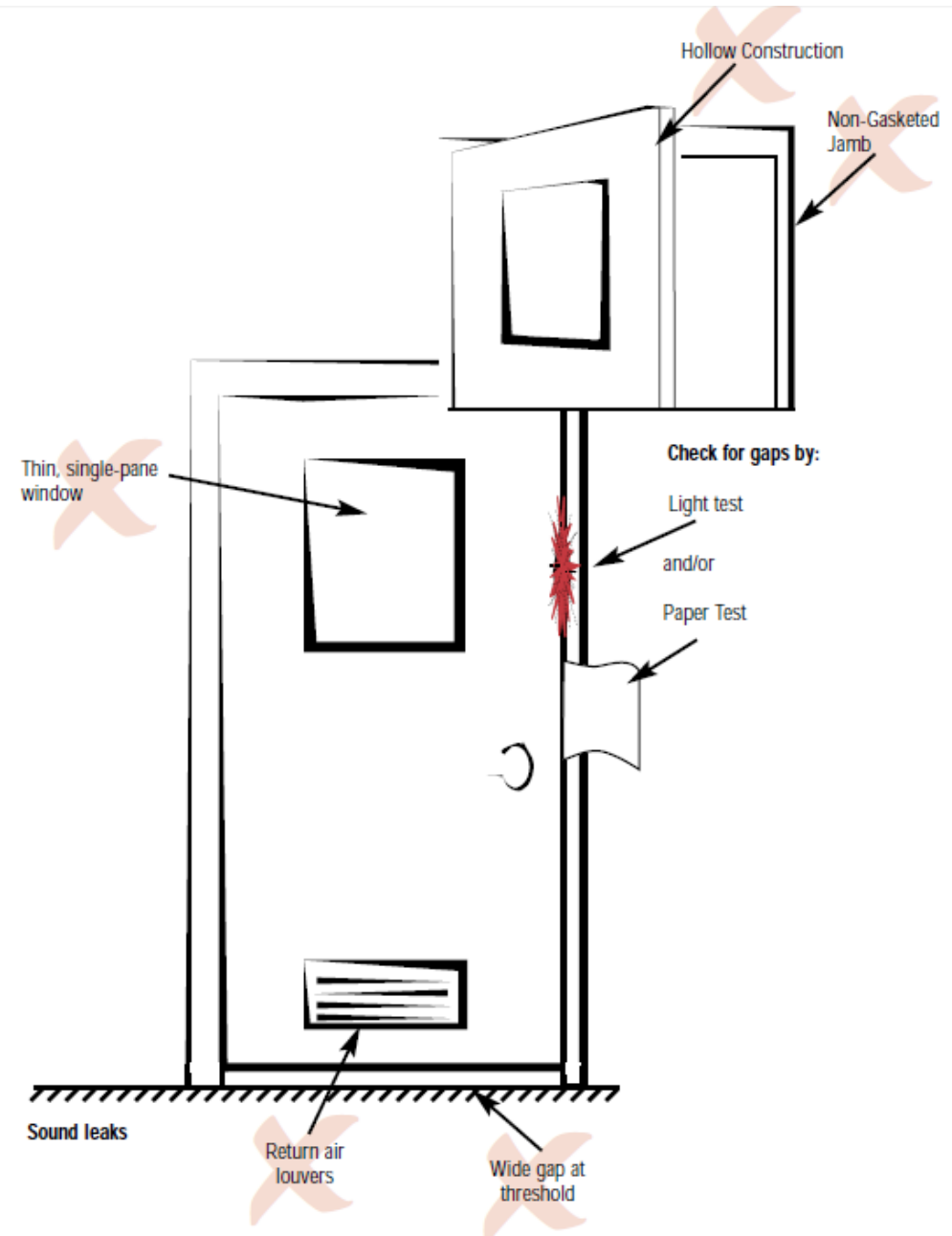
Lubang, bahkan yang kecil, akan mengurangi tingkat TL secara substansial (efek difraksi !!).

**SEKEDAP MUNGKIN** dengan cara:

1. SEALANT
2. GASKET pada pintu dan jendela.
3. CAT untuk mengurangi porositas permukaan

penting diperhatikan, STC sebuah panel hasil uji laboratorium seringkali tidak menunjukkan yang sebenarnya sebagaimana jika diterapkan di lapangan – karena flanking transmission!!

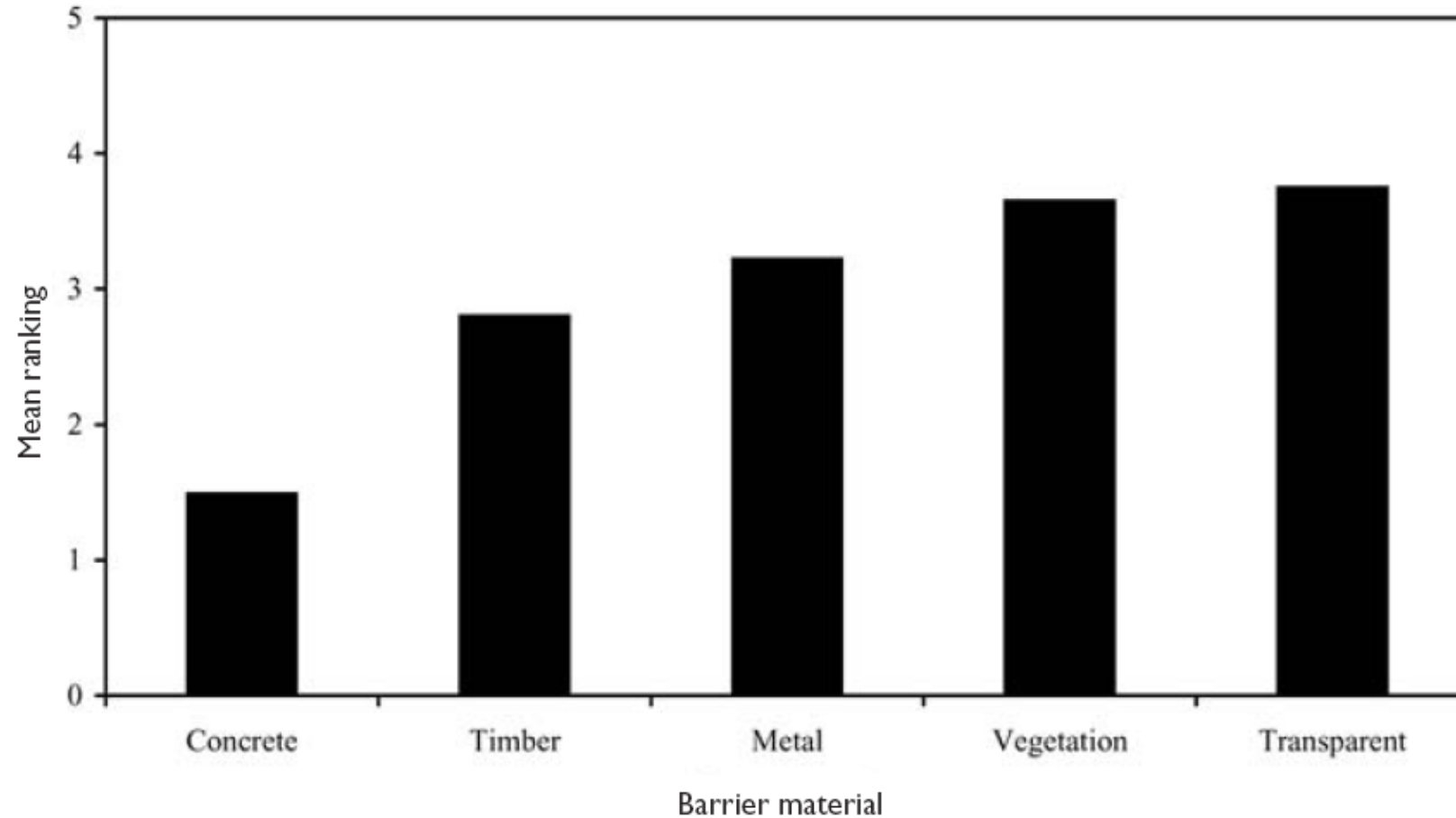
umumnya STC lapangan 5-8 point lebih rendah daripada STC laboratorium.





# Material Sekat/ Pelingkup

- Pastikan dulu Flanking Transmission bisa diantisipasi
- Material se bagus apapun, tidak akan signifikan jika masih ada flanking transmission



**Beberapa material barrier dan potensinya dalam mengurangi kebisingan  
(1 sangat potensial, 5 kurang potensial)**

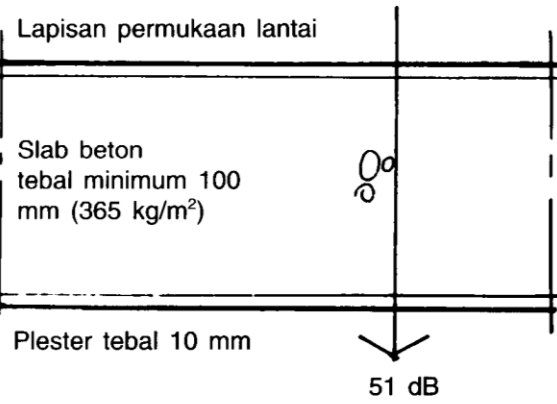
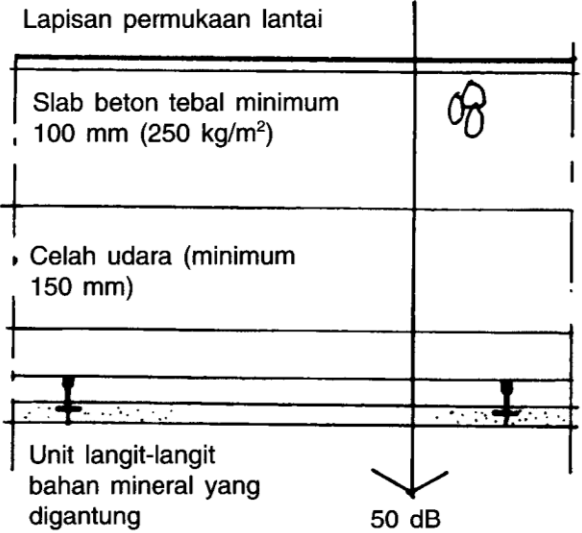
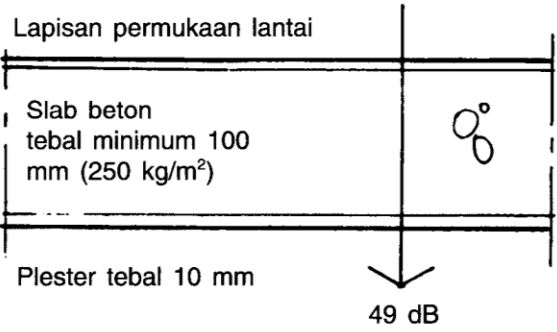
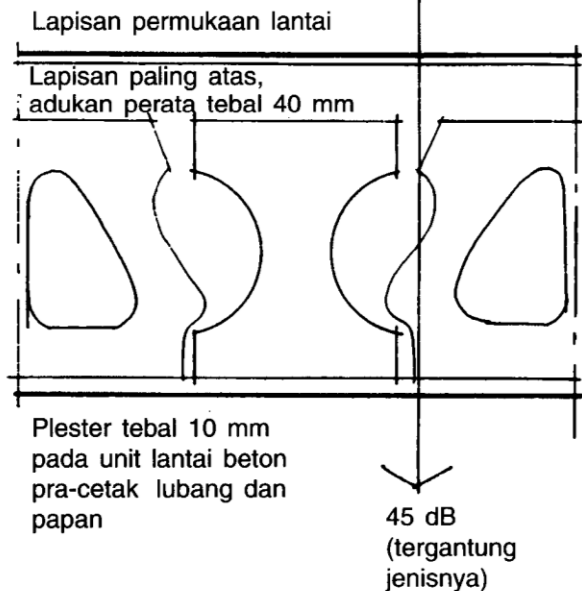
# ISTILAH PENTING:

## Sound Transmission Class (STC) & Transmission Loss (TL)

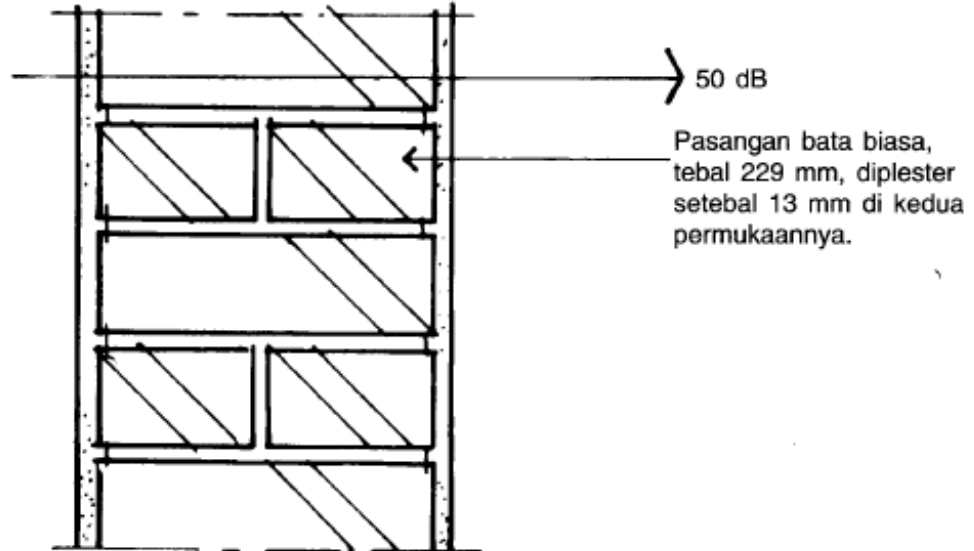
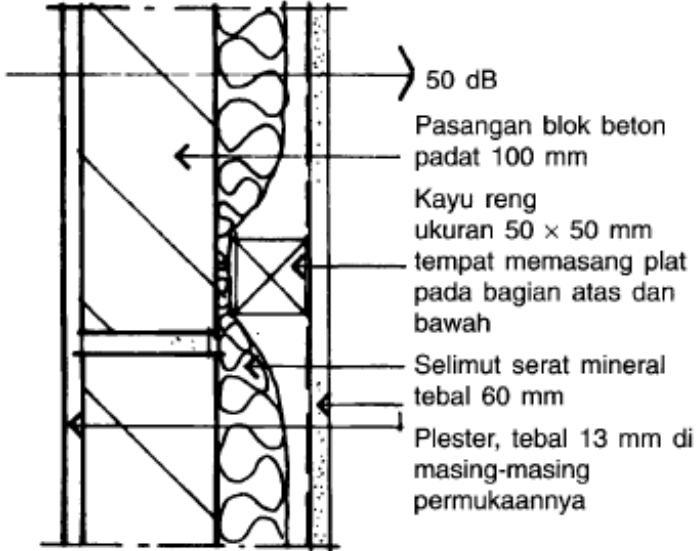
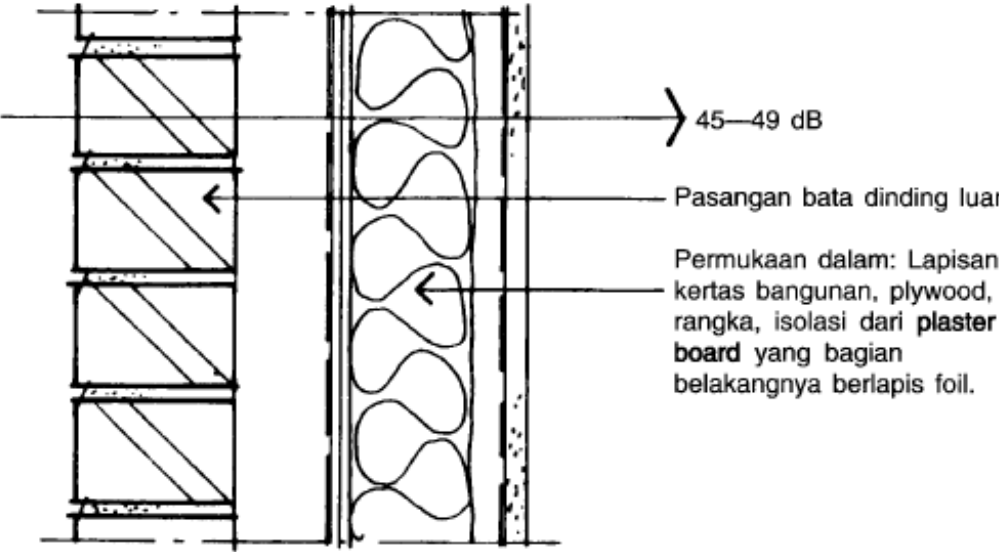
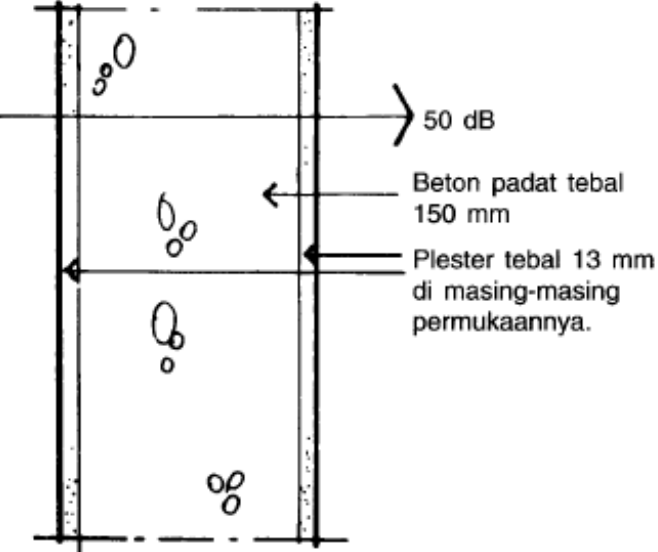
- STC dan TL → Ukuran kemampuan insulasi akusitik pada suatu bahan
- Sound Transmission Loss → kemampuan bahan meredam suara dari 0-100 → semakin tinggi, semakin bagus
- Transmission Loss → Dalam dB → berapa dB (kebisingan yang bisa diserap bahan) pada frekuensi tertentu
- STC menunjukkan rata-rata nilai TL pada berbagai frekuensi

	MATERIAL	Kehilangan Transmisi (dB)						STC
		125	250	500	1000	2000	4000	
	<b>DINDING</b>							
	<b>Monolitik</b>							
1	Plywood tebal 3/8" (4,89 kg/m <sup>2</sup> )	14	18	22	20	21	26	22
2	Logam lembaran ukuran 26	12	14	15	21	21	25	20
3	Papan gipsum ½"	15	20	25	31	33	27	28
4	2 lapis papan gipsum ½", dilaminasi	19	26	30	32	29	37	31
5	Timah lembaran tebal 1/32"	15	21	27	33	39	45	31
6	Anyaman atap serat kaca	6	9	11	16	20	25	16

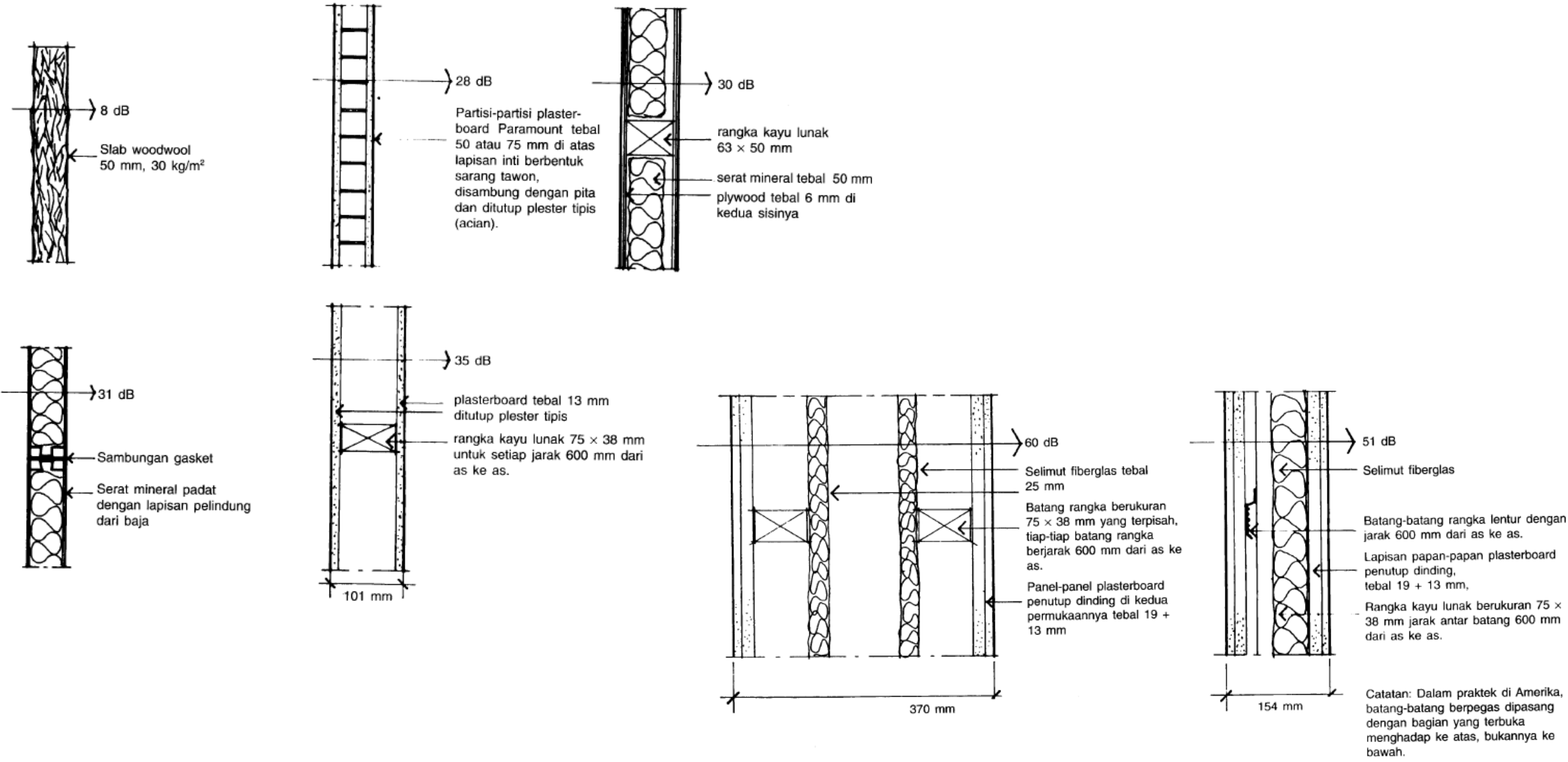
# Transmission Loss (TL) Material Lantai (50-5000 Hz)



# Transmission Loss (TL) Material Dinding (50-5000 Hz)



# Transmission Loss (TL) material penyekat (50-5000 Hz)



# Transmission Loss (TL) & Bukaannya pada Dinding

		REDUCTION IN THE TRANSMISSION LOSS OF WALL BY AN OPENING (in dB)									
		Opening area as a percentage of total wall area (Persen Bukaannya dari Luas Dinding)									
		100%	50%	20%	10%	5%	2%	1%	0.5%	0.1%	0.01%
(Bising) dB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	2	1.0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
	3	3	2.0	1.0	0.5	0	0	0	0	0	0
	4	4	2.5	1.0	0.5	0.5	0	0	0	0	0
	5	5	3.0	1.5	1.0	0.5	0	0	0	0	0
	6	6	4.0	2.0	1.0	0.5	0	0	0	0	0
	7	7	5.0	2.5	1.5	1.0	0.5	0	0	0	0
	8	8	6.0	3.0	2.0	1.0	0.5	0	0	0	0
	9	9	6.5	4.0	2.5	1.0	0.5	0.5	0	0	0
	10	10	7.5	4.5	3.0	2.0	1.0	0.5	0	0	0
	15	15	12.0	8.5	6.0	4.0	2.0	1.0	1.0	0	0
	20	20	17.0	13.0	10.5	8.0	5.0	3.0	2.0	0.5	0
	30	30	27.0	23.0	20.0	17.0	13.0	10.0	8.0	3.0	0.5
	40	40	37.0	33.0	30.0	27.0	23.0	20.0	17.0	10.5	3.0
	50	50	47.0	43.0	40.0	37.0	33.0	30.0	27.0	20.0	10.5
60	60	57.0	53.0	50.0	47.0	43.0	40.0	37.0	30.0	20.0	

Kebisingan (dB) setelah diredam dinding