

HASIL PENELITIAN

KOMPARTEMEN AKUSTIK RUANG

**Indradjaja Makainas¹, Rieneke L. Sela², William M.Nangoy³,
Johannes Van Rate⁴ dan Frederik T. Andries⁵**

^{1,2,3,4,5} Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi

Abstrak. Ruang kompartemen atau yang biasa juga disebut sebagai ruang bersebelahan (*adjacent*), tidak lepas dari masalah *noise* karena bunyi yang berasal dari salah satu ruang dapat menembus ke ruang yang lain sebagai ruang penerima melalui dinding sekat (pembatas) dengan mengalami proses transmisi.

Noise adalah bunyi yang tidak dikehendaki oleh pendengar sebagai penerima dan umumnya berasal dari luar ruangan. Kesadaran masyarakat terhadap *noise* masih kurang seperti itu yang ditimbulkan oleh sumber bunyi dari ruang yang bersebelahan bahkan melalui bukaan-bukaan seperti ventilasi, jendela, celah pintu. Walaupun pelan, hal ini dapat mengganggu kenyamanan dan menimbulkan masalah sosial di lingkungan seperti di pemukiman, sekolah juga perkantoran. Memainkan alat elektronik seperti musik dan lain-lain, berbicara keras tanpa mengetahui dampaknya terhadap lingkungan sekitarnya harus dihindari karena nyaman bagi kita (sumber) belum tentu diterima oleh orang lain yang mendengar di ruangan kompartemen disebelahnya (pendengar) apalagi bagi mereka yang sedang melaksanakan kegiatan dan memerlukan konsentrasi serta ketenangan.

Penelitian kompartemen Akustik Ruang disusun berdasarkan pengaruh transmisi bunyi terhadap bahan dinding, insulasi bahan terhadap bunyi dari seluruh bahan dinding pembatas. Selain faktor yang ada di dalam ruangan, bukaan dinding seperti jendela, pintu serta celah yang ada adalah pemicu datangnya bunyi dari luar (*noise*) yang belum tentu diinginkan penghuninya yang dalam hal ini adalah sebagai penerima.

Pembuktian penelitian di atas dilakukan dengan metode *exercice*. Kekuatan tingkat tekan bunyi (SPL) akan diukur pada ruang sumber dan pada waktu yang sama pengukuran dilakukan pada ruangan penerima disebelahnya dengan menggunakan dua buah alat *Sound Level Meter* (SLM). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan desain Arsitektur khususnya bidang Arsitektural Akustik

Kata Kunci: Kompartemen, Akustik

Transmisi Bunyi

Transmisi bunyi pada ruangan terdiri atas dua jenis masing-masing: Transmisi airborne (*airbone transmission*) dan Transmisi strukturbone (*structure-borne transmission*).

Transmisi *airborne* adalah Tekanan udara akibat getaran dari sumber bunyi yang menembus dinding ke ruang penerima dan mengalami pelemahan. Dinding masif lebih baik dari pada dinding yang dibuat dari bahan yang ringan.

Sedangkan pada transmisi struktur, getaran akibat pukulan atau hentakan yang menyimpannya akan mengalami transmisi menembus ke ruangan penerima seperti pada lantai beton dan plafon. Getaran akibat mesin, pukulan akan terdengar melalui lantai, atap dan plafon, semakin ringan konstruksinya akan semakin kecil pelemahan bunyi yang melewatinya sehingga sangat mengganggu penghuni yang berada di lantai bawah.

Untuk menentukan besarnya tingkat kekuatan bunyi yang diterima, kita harus mengetahui: Tingkat kekuatan bunyi (*sound pressure level* yang disingkat SPL), kehilangan transmisi (*Transmission loss yang disingkat TL*), dan τ (koefisien transmisi).

Transmisi bunyi pada ruang kompartemen adalah transmisi *airbone*.

Jika dinding terdiri dari beberapa jenis bahan (komposit), maka kita harus menghitung luas seluruh dinding dibagi jumlah luas masing-masing bahan dengan koefisien transmisi (τ). Salah satu hal yang sangat penting yang menjadi daya tarik suatu ruangan atau bangunan agar dapat digunakan adalah kenyamanan akustik dalam menikmati pembicaraan atau musik dalam suasana yang bebas *noise* dari ruang sebelahnya juga dari sekitarnya. Untuk maksud tersebut maka perlu diamati aspek-aspek dominan yang ada pada ruangan-ruangan bersebelahan dengan fungsi berbeda. Hal ini meliputi *Noise latar (background noise)*, Transmisi bunyi, Insulasi bunyi, Penyerapan bunyi, Desain ruangan serta asal sumber bunyi dominan dari sekitarnya sebagai pemicu *noise*. Aspek-aspek ini memiliki keterkaitan karena merupakan bagian dari Kompartemen Akustik Ruang.

Memperhatikan fenomena pemahaman masyarakat terhadap bidang Kompartemen Akustik Ruang pada desain bangunan, akan menarik untuk dilakukan penelitian. Hal ini disebabkan karena dengan melakukan penelitian terhadap aspek-aspek ini maka kita akan mampu menentukan nilai-nilai transmisi bahan pada ruangan agar mendapatkan kenyamanan yang sesuai standar akustik. Nilai pengaruh transmisi

akustik, secara langsung maupun tidak langsung akan menjadi dasar dalam perancangan bangunan khususnya Arsitektural Akustik. Dengan melibatkan mahasiswa pada penelitian, maka penyaluran ilmu dapat lebih nyata dan cepat dimengerti.

Yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini ialah :

Bagaimana pengaruh bahan dinding, sekat ruangan yang bersebelahan ditinjau dari transmisi bunyi.

Kompartemen Akustik

Kompartemen berasal dari bahasa Perancis *compartiment s*, dari bahasa Latin Akhir *compartūrī* untuk berbagi, dan dari bahasa Latin *com-dengan + partūrī* untuk membagi, dari BAGIAN *pars*

1. Kompartemen *Compartments can be simply defined as separate, different, adjacent cell populations, which upon juxtaposition, create a lineage boundary.*(Wikipedia)

2. kompartemen [kəmˈpɑːtmənt :] n

a. Salah satu bagian di mana suatu daerah, suatu ruang tertutup, yang dibagi atau dipartisi

b. Ada bagian yang terpisah atau *bagian kompartemen pikiran*

c. Penyimpanan kecil ruang loker

Akustik berasal dari Kata "akustik" berasal dari bahasa Yunani kata *ἀκουστικός (akoustikos)*, yang berarti "dari atau untuk pendengaran, siap untuk mendengar" dan bahwa dari *ἀκουστός (akoustos)*, "mendengar, terdengar", yang pada dasarnya berasal dari kata kerja *ἀκούω (akouo)*, "aku mendengar".

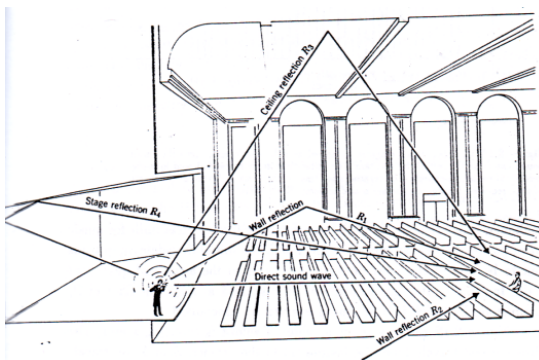
Akustik adalah ilmu interdisipliner yang berhubungan dengan studi dari semua gelombang mekanik dalam gas, cairan, dan padatan termasuk getaran, bunyi, USG dan infrasonik.

Jadi Kompartemen akustik adalah ilmu yang mempelajari tentang bunyi pada suatu ruangan yang dibatasi dengan sekat pembatas menjadi bersebelahan (*adjacent*).

Sifat-sifat Bunyi

Sebelum kita membahas tentang metode-metode perhitungan RT ada baiknya kita mengenali dulu dasar dari mekanisme perambatan bunyi di dalam Ruang Tertutup. Ada empat fenomena yang ada pada proses perambatan bunyi yaitu: pemantulan (*reflection*), penyerapan (*absorption*), difraksi (*diffraction*), perpeccaran (*diffusion*)

Perambatan bunyi terdiri dari dua jenis yaitu yang menimpa secara tegak lurus pada bidang yang dituju (*vertical propagation*) dan yang membuat sudut terhadap bidang pemantul (*oblique propagation*). Jika di sekitar sumber bunyi dan pendengar terdapat bidang pemantul maka pendengar akan mendengar bunyi langsung dan bunyi pantulan seperti pada Gambar 1 dimana di dalam sebuah Auditorium konser ada empat lintasan bunyi pantulan yaitu dari dua sisi dinding (R_1 dan R_2), plafond (R_3) dan dari belakang panggung (R_4). Namun pemantulan bisa juga terjadi dari balkon, dinding belakang, dan bidang pemantul lainnya.



Gambar 1. Lintasan Bunyi Langsung dan Bunyi Pantulan (Beranek, 1962)

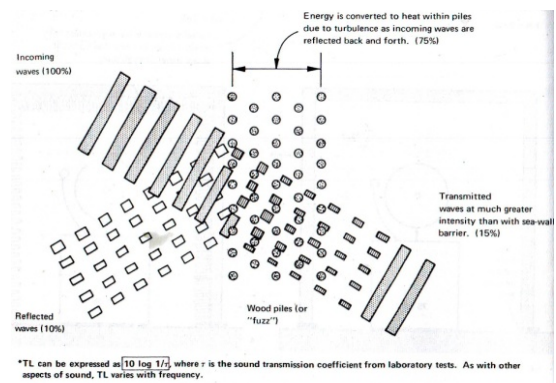
Pelambangan bunyi dengan Arah panah mulanya dipakai pada awal abad 17 oleh Athanisius Kircher dari bukunya *Phonugia Nova* (Gambar 2) bahwa dengan pemantulan bunyi memungkinkan orang berkomunikasi walaupun tidak saling melihat (Forsyth, 1985)



Gambar 2. Ilustrasi Pemantulan Bunyi oleh Athanisius Kircher (Forsyth, 1985)

Pemantulan bunyi

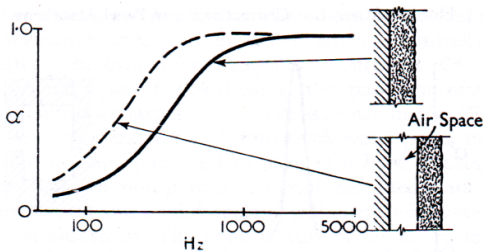
Terjadi jika gelombang bunyi menimpa salah satu pembatas ruangan, maka sebagian energinya akan dipantulkan dari permukaannya, sebagian diserap dan bagian lainnya ditransmisi. Semakin masif permukaan bidang maka semakin tinggi bagian energi bunyi yang terpantul konsekuensinya energi bunyi yang terserap dan ditransmisi menjadi lebih kurang. Ini dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini yang sifatnya sama dengan terjadi pada energi gelombang air laut.



Gambar 3. Pemantulan, Penyerapan dan Transmisi Bunyi (Egan,1972)

Penyerapan bunyi

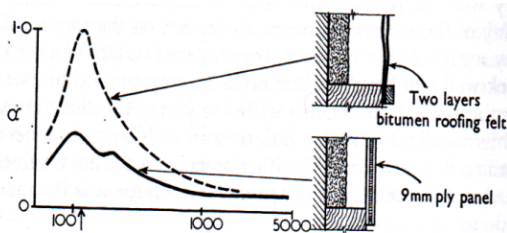
Terjadi jika permukaan bidang adalah lembut berpori yang mana sangat banyak menyerap getaran bunyi tetapi ini sangat buruk untuk pemantul bunyi. Penyerapan bunyi di dalam ruangan adalah ketika energi bunyi hilang pada saat menimpa permukaan bidang pembatas ruangan. Ada tiga tipe utama dari penyerap bunyi yaitu: bahan berpori, Penyerap membran (panel) dan resonator Helmholtz. (Gambar 4,5,6).



Gambar 4. Karakteristik Penyerapan dari Penyerap Berpori (Parkin, 1969)

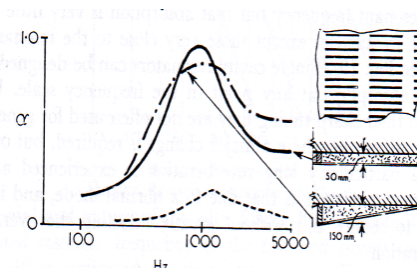
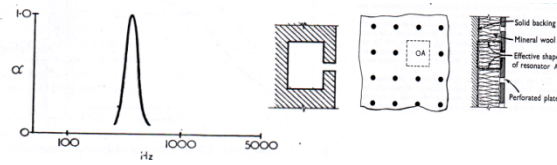
Besarnya penyerapan dapat diketahui dengan mengetahui koefisien penyerapan bunyi yang diberi lambang α dengan nilai dari 0 hingga 1. $\alpha = 0$ berarti tidak ada penyerapan suara sedangkan jika $\alpha = 1$ berarti seluruh (100%) bunyi terserap, itu adalah lubang dinding (bukaan).

Bahan yang dipakai pada tipe penyerap berpori ini adalah papan *fiber*, *wool*, *blanket* insulasi dan sebagainya.



Gambar 5. Karakteristik Penyerapan dari Penyerap Membran (Panel)

Untuk tipe penyerap bunyi panel ini biasanya memakai bahan seperti panel plafond gantung yang biasanya menggunakan pegas (agar ikut beresonansi), jendela ganda, dan sebagainya.



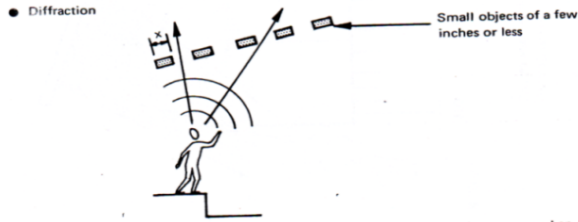
Gambar 6. Karakteristik Penyerapan dari Penyerap Resonator Tunggal dan Multipel Helmholtz

Resonator ini mengambil sistim seperti pada botol kosong yang mempunyai sifat sebagai resonator rongga yang siap mendemonstrasikan hembusan melalui lehernya. Bahan yang biasa dipakai adalah plat kedap udara, panel yang di bor atau di pukul untuk membuat lubang atau celah sebagai leher dari resonator dipasang di depan elemen padat dengan ruang udara diantaranya.

Diffraksi

ialah belokan atau aliran (*flowing*) gelombang bunyi yang mengelilingi atau melalui bukaan suatu obyek,¹ atau ketika bunyi terhalang pada ukuran kecil dibandingkan dengan panjang gelombangnya, akan terpantul, melewati penghalang kemudian mengalir lagi tanpa penghalang. (Barron.1993)² Dengan kata lain penghalang tidak dapat menciptakan

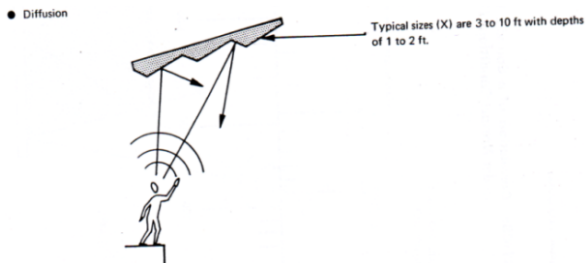
bayangan akustik dengan sempurna. Ini disebabkan oleh Difraksi yang menyebabkan bunyi membelok dari sudut penghalang seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Difraksi Bunyi pada Plafond dan Dinding Penghalang (Egan,1972)

Perpencaran bunyi

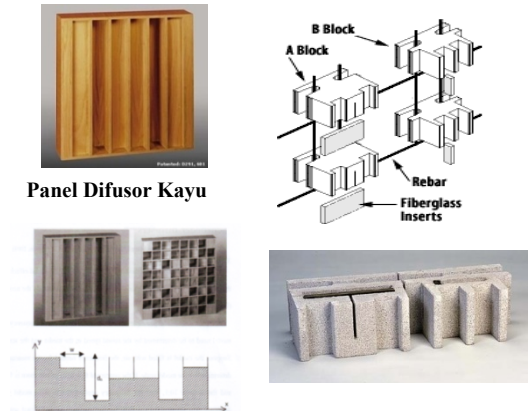
Lebih dikenal sebagai Difusi Bunyi (*Sound Diffusion*) ialah distribusi gelombang suara acak dari permukaan bidang. Ini terjadi bila ukuran permukaan sama dengan panjang gelombang suara. Lihat Gambar 8. Efek perpencaran bunyi adalah penting untuk apresiasi musik sebab itu dapat menambah 'envelopment' pendengar yang dikenal sebagai bunyi yang didengar dari semua arah. Bentuk-bentuk yang umumnya dipakai untuk efek difusi ini adalah piramida, silinder dan segitiga. Yang populer dipakai ialah difusor *Schroeder*.



Gambar 8. Difusor pada Plafond (Egan 1972)

Kedalaman dan lebar dari kisi harus berbeda serta bervariasi agar supaya tidak memantulkan

nada tunggal, dan tidak menimbulkan distorsi nada yang aneh seperti pada contoh bahan di Gambar 9 berikut ini.

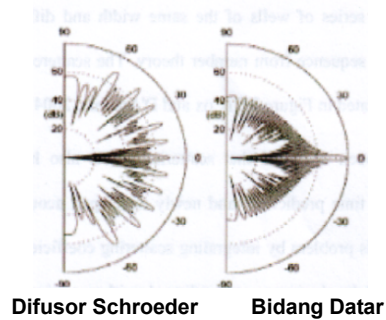


Difusor Panel Tunggal Schroeder

Blok Difusor

Gambar 9. Material Difusor

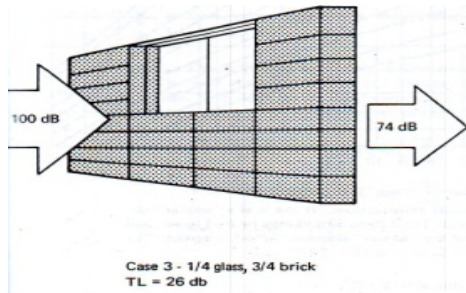
Pemencaran bunyi oleh diffusor dapat dilihat pada Gambar 10, yaitu perbandingan pantulan bunyi pada bidang datar dan pada diffusor dengan arah bunyi tegak lurus.



Gambar 10. Pemantulan Bunyi pada Difusor dan Bidang Datar

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 11, suatu dinding pemisah ruangan dengan bahan yang komposit berupa pasangan batu bata dan kaca maka kekuatan bunyi (SPL) datang dari sumber

100 dB maka terjadi transmisi bunyi akibat dinding pemisah 29 dB maka bunyi terdengar di ruang sebelah adalah 74 dB.



Gambar 11. Komposit TL Dinding Bata dan Kaca

Teori-teori yang dikemukakan di atas mendasari penelitian tentang pengaruh desain ruangan kompartemen terhadap kenyamanan penghuni sesuai standar yang berlaku. Adapun teori-teori yang mendukung penelitian ini meliputi teori Persamaan kwadrat terbalik Sabine yang mengungkapkan tentang pelemahan bunyi suara manusia melalui udara sesuai dengan jaraknya.

Hal ini digunakan untuk mengukur kemampuan jangkauan maksimum bunyi dalam ruangan yang biasanya dipengaruhi oleh *noise* latar.

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan rekomendasi dalam proses perencanaan bangunan khususnya bidang Arsitektural desain untuk meningkatkan kenyamanan masyarakat dalam pemahaman ilmu akustik.

Penelitian ini dimaksudkan juga sebagai upaya pemberdayaan institusi pendidikan di bidang teknik arsitektur dan perencanaan wilayah dan kota yang berorientasi pada pengembangan teknologi bangunan, pengembangan lingkungan permukiman serta kerukunan sosialnya. Hasil yang ditargetkan dalam penelitian ini berupa karya ilmiah yang dimuat dalam jurnal dan makalah seminar nasional atau internasional dengan topik pengembangan akustik bangunan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memilih kasus Transmisi airbon (*airborne sound transmission*) pada ruang kompartemen yang dibatasi oleh dinding kayu lapis (*plywood*) 12 mm dobel, pasangan batu bata 1/2 batu tebal 15 cm dan dinding tripleks 3 mm dobel. Dinding kayu lapis terdapat pada ruang rapat dengan *sound system* lengkap bersebelahan dengan ruang kantor, dinding pasangan batu bata dan tripleks pada penyekat ruang sidang.

Untuk menganalisa hasil pengukuran dilakukan di beberapa jarak selanjutnya dihitung Tingkat Kekuatan Bunyi (SPL) rata-rata didalam ruangan tersebut karena semakin jauh posisi alat ukur SLM dari dinding pembatas maka akan berbeda SPL.

Rumus yang dipergunakan untuk menghitung TL (*Transmission Loss*) adalah:

$$TL = 10 \log \frac{1}{\tau} \dots\dots\dots 1$$

τ = koefisien

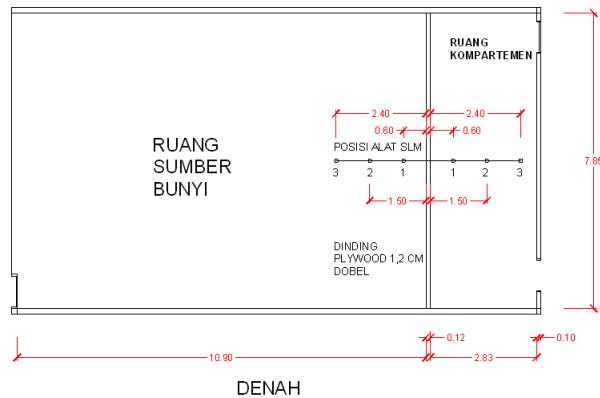
Transmisi TL komposit = $10 \log$

$$\left(\frac{\text{Total luas dinding}}{\sum \tau S} \right) \dots\dots\dots 2$$

S = Luas tiap jenis bahan

DATA

1. Data Pengukuran I : Ruang E-learning

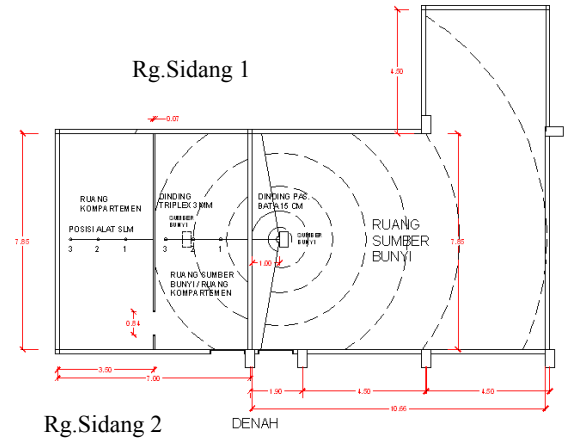


Gambar 12. Denah Ruang E-learning

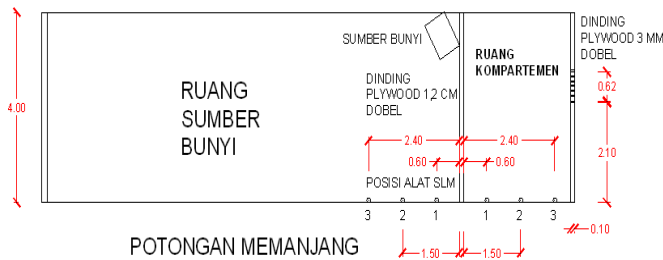
Tabel 1. Data Pengukuran Ruang E-learning

No	Jarak dind. pembatas	Ruang Sumber SPL ₁	Ruang Penerima SPL ₁	Jarak dind pembatas	TL	Noise Latar
1	60 cm	94,8 dB	83,1 dB	60 cm	11,7 dB	72,9 dB
2	150 cm	95 dB	84,8 dB	150 cm	10,2 dB	73,0 dB
3	240 cm	93 dB	80 dB	240 cm	13 dB	72,9 dB

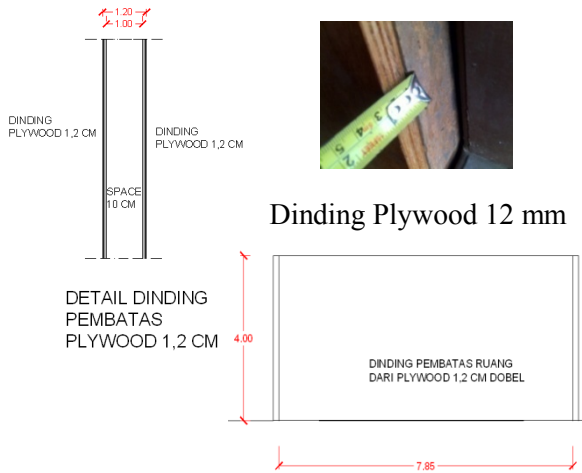
2. Data Pengukuran 2 : Ruang Sidang 1 dan 2



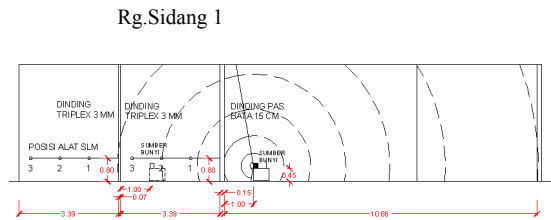
Letak Sumber Bunyi pada plafon



POTONGAN MEMANJANG

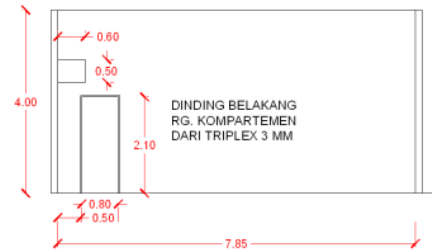


Gambar 13. Potongan, Detail Ruang E-learning



Rg.Sidang 2

POTONGAN MEMANJANG



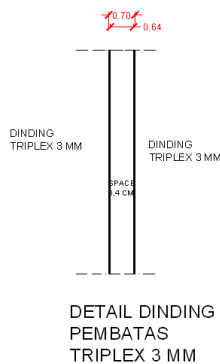
POTONGAN MELINTANG

Gambar 14. Denah, Potongan, Detail Ruang Sidang

Tabel 2. Data Pengukuran Ruang Sidang 1

No.	Jarak dind pembatas	Ruang Sumber SPL ₁	Ruang Penerima SPL ₁	Jarak dind pembatas	TL	Noise latar
1	100 cm	97 dB	76,6 dB	100 cm	20,4 dB	49,5 dB
2	100 cm	97 dB	70,7 dB	200 cm	26,3 dB	48,2 dB
3	100 cm	97 dB	72 dB	300 cm	25 dB	49,7 dB

Rumus : $TL = 10 \log \frac{1}{T}$ tidak bisa dipakai karena tidak diketahui nilai Koefisien transmisi (belum ada percobaan laboratorium)



Gambar 15. Detail Dinding Pembatas Ruang Sidang

Tabel 3. Data Pengukuran Ruang Sidang 2.

No.	Jarak dind pembatas	Ruang Sumber SPL ₁	Ruang Penerima SPL ₁	Jarak dind pembatas	TL	Noise latar
1	100 cm	94,8 dB	75 dB	100 cm	19,8 dB	50,6 dB
2	100 cm	94,8 dB	79,4 dB	200 cm	15,4 dB	54,6 dB
3	100 cm	94,8 dB	74,9 dB	300 cm	19,9 dB	59,4 dB

2. ANALISIS

Menentukan fungsi dinding kompartemen apakah sudah cukup mampu untuk mengisolasi bunyi dari ruang sebelah yang merupakan noise dan bisa mengganggu konsentrasi kerja atau belajar bahkan istirahat jika itu adalah ruang istirahat/tidur, itu dapat kita tentukan dengan mengambil acuan pada standard yang ditulis oleh Madan Mehta, Jim Johnson, Jorge Rocafort dalam buku yang berjudul *Architectural Acoustics, Principles and Design* berupa tabel yang berjudul Persepsi Subyektif. Nilai STC (*Subjective Perception of STC Values*) seperti dicantumkan pada halaman berikut, dimana semakin besar nilai STC maka pembicaraan di ruang sumber akan sulit bahkan hingga tidak terdengar sama sekali. Sebagai contoh, dinding dengan STC 30 dB belum mampu mencegah bunyi pembicaraan dari ruang sumber, begitu pula pada nilai STC 70 dB pembicaraan tidak terdengar tetapi bunyi musik bisa didengar.

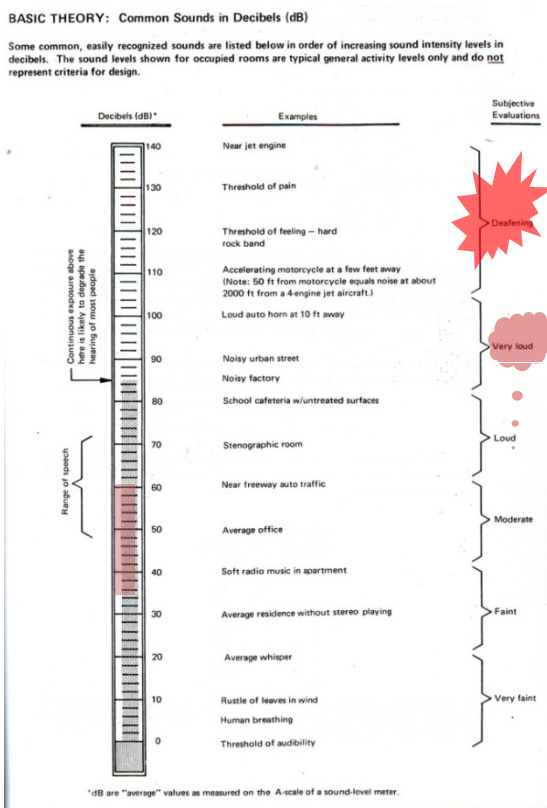
1. TL dan STC.

STC adalah nilai TL pada frekwensi 500 Hz. Pengukuran dengan memakai alat SLM adalah SPL yang ditangkap pada 500 Hz sesuai dengan kondisi pendengaran telinga normal manusia. Jadi TL pada pengukuran penelitian ini adalah sama dengan STC

Tabel 4. Data Persepsi Subyektif Nilai STC

STC	FSTC	Subjective description	
30	22 - 25	This is just wonderful → This is just wonderful	Most sentences clearly understood.
40	32 - 35	This is just wonderful → This is just wonderful	Speech can be heard with some effort. Individual words and occasional phrases heard.
50	42 - 45	That is absolutely crazy → This is absolutely crazy	Loud speech can be heard with some effort. Music easily heard.
60	52 - 55	That is absolutely crazy → This is absolutely crazy	Loud speech essentially inaudible. Music heard faintly; base note disturbing.
70	62 - 65	That is absolutely crazy → This is absolutely crazy	Loud music heard faintly, which could be a problem if the adjoining space is highly sensitive to sound intrusion, such as a recording studio, concert hall, etc.
75 and above		That is absolutely crazy → This is absolutely crazy	Most noises effectively blocked.

* This table assumes a reasonably quiet background noise level in the receiving room — NC 35 or less. See Chapter 8 for NC values.



Tabel 5. Tingkat Kenyamanan Bunyi dalam dB (Madan Mehta, Architectural Acoustics, 1999 Hal.116)

2. Ruang E-learning

STC = 11,7 dB hingga 13 dB

Sesuai dengan Tabel V.2.1. maka $STC < 30$ dB tidak berfungsi untuk menahan bunyi yang dihasilkan dari sumber bunyi dalam hal ini *Loudspeaker*. Ini bisa mengganggu suasana dan kenyamanan para penghuni di ruang yang bersebelahan (kompartemen). Rumus : $TL = 10 \log \frac{1}{\tau}$ tidak bisa dipakai karena tidak diketahui nilai Koefisien transmisi dari konstruksi (belum ada percobaan di laboratorium). Noise latar (*background noise*) yang tinggi (73 dB) menambah kebisingan (SPL) pada ruang penerima akibat bunyi masuk

melalui ventilasi dan celah lainnya (*flanking of sound*). Noise latar 73 dB adalah setingkat dengan noise di perkantoran yang sibuk. Bunyi menembus ke ruang penerima hingga 84,8 dB adalah pada tingkat keras Tabel V.2.2.

3. Ruang Sidang 1

STC = 20,4 dB hingga 26.3 dB

Sesuai dengan Tabel V.2.1. juga $STC < 30$ dB tidak akan berfungsi untuk menahan bunyi yang dihasilkan dari sumber bunyi dalam hal ini *Loudspeaker*. Ini bisa mengganggu suasana dan kenyamanan para penguji maupun mahasiswa yang disidang di ruang yang bersebelahan (kompartemen).

Rumus : $TL = 10 \log \frac{1}{\tau}$ bisa dipakai karena diketahui nilai Koefisien transmisi $\tau = 10^{-4.2}$

$$TL_{R.Sidang 1} = 10 \log \frac{1}{10^{-4.2}} = 10 \log 15848,93 = 10 \times 4,19999 = 42 \text{ dB}$$

Hasil pengukuran TL pada jarak 200 cm ditengah ruangan = 26,3 dB, selisih 15,7 dB itu berarti lebih kecil dari perhitungan, disebabkan karena adanya noise latar 49,5 dB (setingkat pemukiman kota siang hari) dari celah ventilasi, jendela, pintu, maupun plafon ruang sumber mengakibatkan bunyi *flanking* masuk ke ruang penerima mencapai 76,6 dB adalah pada tingkat keras. Dengan penataan lebih sederhana nilai kenyamanan $TL = 30$ dB dapat tercapai.

4. Ruang Sidang 2

Dinding pembatas ruang yang diteliti adalah komposit mempunyai pintu terbuka seperti pada Gambar V.3.

STC = 15,4 dB hingga 19,9 dB

Sesuai dengan Tabel V.2.1. juga $STC < 30$ dB tidak akan berfungsi untuk menahan bunyi yang dihasilkan dari sumber bunyi dalam hal ini *Loudspeaker*. Ini bisa mengganggu suasana dan kenyamanan para penguji maupun mahasiswa yang disidang di ruang yang bersebelahan (kompartemen).

Dengan rumus TL komposit :

$$TL \text{ komposit} = 10 \log \left(\frac{\text{Total luas dinding}}{\sum \tau s} \right)$$

$$\begin{aligned}
 &= 10 \log \left(\frac{31,4}{1,98 \times 1 + 29,42 \times 0,01} \right) \\
 &= 10 \log \left(\frac{31,4}{2,2742} \right) = 10 \log \\
 13,807 & \\
 &= 10 \times 1,14 = 11,4 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Hasil pengukuran TL pada jarak 200 cm ditengah ruangan = 15,4 dB, itu berarti lebih besar dari perhitungan ini disebabkan karena perhitungan tidak memperhitungkan adanya rongga yang mencegah resonansi bunyi sebesar 4,0 dB, ini perlu dijadikan penelitian selanjutnya. Hasil pengukuran TL pada jarak 200 cm ditengah ruangan = 79,4 dB (keras), Noise latar 54,6 dB (setingkat dengan orang berbicara dalam 1 meter), TL = 15,3 dB, disebabkan karena adanya noise latar masuk dari celah ventilasi, jendela, pintu, maupun plafon ruang sumber mengakibatkan bunyi *flanking* masuk ke ruang penerima. Dengan penataan lebih sederhana nilai kenyamanan TL = 30 dB dapat tercapai.

KESIMPULAN

Ruang E-learning

Dinding pembatas (sekat) dengan konstruksi kayu lapis 12 mm yang dipasang double tidak efektif digunakan pada ruang kuliah yang bersebelahan dengan ruang kantor. Salah satu Faktor penyebabnya ialah adanya rongga (*space*) lebar 10 cm diantara kedua panel kayu lapis tersebut sehingga bunyi tidak tertahan dan menembus ke ruang sebelahnya.

Ruang Sidang 1

Dinding pembatas dari pasangan batu bata ½ batu dipleser kedua sisinya sebenarnya sudah cukup menahan transmisi bunyi sebab menurut standar karakternya konstruksi ini mempunyai nilai STC sebesar 42 dB hingga 45 dB (Rizwan Lufti, LIPI 1993. Peter Lord & Duncan T. Detail Akustik, 1886). Penyebabnya adalah ada bunyi yang masuk melalui celah pintu, ventilasi dan juga plafond, ini yang disebut *flanking sound*.

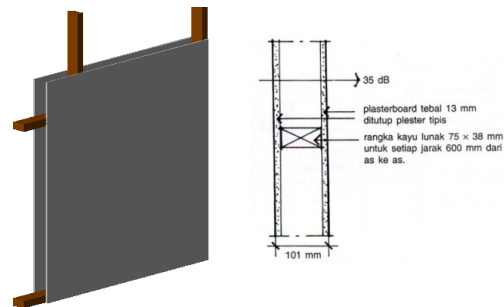
Ruang Sidang 2

Dinding pembatas (sekat) dengan konstruksi kayu lapis 3 mm yang dipasang double juga dengan bukaan pintu serta ventilasi mengakibatkan bunyi masuk ke ruang kompartemen disebelahnya cukup kuat dan jelas ini tidak efektif digunakan pada ruang sidang yang bersebelahan dengan ruang sidang pula.

SARAN

Ruang E-learning

1. Mengganti kayu lapis dengan gipsum ½ inci, juga
2. Mengisi rongga antara dengan bahan *glasswool* serabut, STC = 32 dB (David Egan, 1972)
3. Mengganti kayu lapis dengan bahan plasterboard 13 mm dipleser tipis, STC = 35 dB (Peter Lord & Duncan T. Detail Akustik, 1886)
- 4.



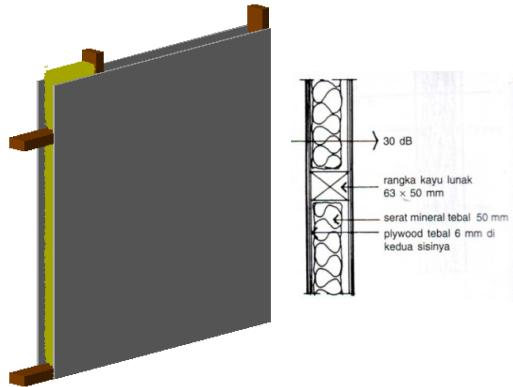
Gambar 16. Denah, Potongan, Detail Dinding STC 35 dB

Ruang Sidang 1

1. Menutup semua ventilasi dengan rapat menggunakan gipsum ½ inci, agar tidak ada bunyi dari luar masuk ke dalam ruang sidang.

Ruang Sidang 2

1. Menutup pintu yang tanpa daun pintu
2. Mengganti tripleks 3 mm dengan kayu lapis 6 mm, serta mengisi rongga dengan serat mineral tebal 50 mm, STC = 30 dB (Peter Lord & Duncan T. Detail Akustik, 1886)



Gambar 17. Detail dinding STC 30 dB

Bangunan Puslitbang Pemukiman
Departemen PU, Cileunyi Wetan Bandung
.....Pengaruh Bahan Pengisi
(*filler*) terhadap *Sound Transmission Class*
(STC) Dinding partisi Gypsum, Balitbang
Permukiman Dep. PU.

ISSN 2085-7020

DAFTAR PUSTAKA

- Egan David, *Concepts in Architectural Acoustics*, 1972, McGraw-Hill Book Company, New York, Madrid, London, Milan, Tokyo, Sidney, Singapore, Toronto
- Everest Alton, E. *The Master Handbook of Acoustics*, 2001, McGraw-Hill, New York, Madrid, London, Milan, Tokyo, Sidney, Singapore, Toronto
- Lord Peter & Duncan T. *Detail Akustik*, 1996, Erlangga Jakarta
- Metha Madan, cs *Architectural Acoustics, Principles and Design*, 1999, Prentice-Hall, Inc. Simon & Schuster/ A Viacom Company
- Saunders David and Duncan Templeton, *Acoustic Design*, 1987, The Architecture Press London
- Smith, B.J., Peters R.J., Owen, S. *Acoustics and Noise Control*, 1982, Longman Group Limited
- Puslitbang Kalibrasi, Instrumentasi dan Metrologi LIPI, 1993, Laporan Pekerjaan Pengujian Nilai Peredaman Bunyi dari Beberapa Bahan Bangunan, Proyek Penelitian Peningkatan Mutu Bahan