

Optimasi Kualitas Akustik *Room to Room* Berdasarkan Nilai *Transmission Loss*

Fitri Rachmawati, Andi Rahmadiansah, dan Wiratno Argo Asmoro
Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: andi@ep.its.ac.id, wiratno@ep.its.ac.id

Abstrak—Kamar tidur merupakan salah satu fasilitas utama yang disediakan pada sebuah hotel. Fasilitas ini membutuhkan kenyamanan dan ruangan yang bersifat privasi dimana privasi berkaitan dengan aspek suara yaitu bising (*noise*). Tingkat kebisingan pada kamar harus diatur dengan adanya insulasi suara agar tidak mengganggu kenyamanan pengunjung saat beristirahat. Nilai insulasi ini dapat digambarkan dengan *transmission loss* dimana nilai ini dapat diubah menjadi suatu nilai tunggal yang disebut dengan *weighted sound reduction index* (R_w, D_{nTw}) yang mempunyai penambahan faktor koreksi suara frekuensi rendah (C, C_{tr}). Pada penelitian ini dilakukan insulasi suara pada kamar tidur hotel di Bandara Juanda dengan meninjau aspek dinding partisi untuk menahan kebisingan antar ruangan kamar tidur. Hotel pada penelitian ini merupakan hotel *low budget* dengan kamar yang minimalis dan ditujukan untuk awak pesawat atau penumpang pesawat yang sedang transit. Walaupun minimalis, tetap diperlukan insulasi suara pada kamar yang baik sehingga dilakukan optimasi dinding partisi dengan ketentuan nilai $D_{nTw}+C_{tr} > 51$ dB. Pengukuran pada penelitian ini dilakukan di 5 titik dengan menggunakan SLM RION dan SOLO pada saat malam hari. Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui bahwa dinding partisi *existing* belum memenuhi standar dengan nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ sebesar 35,8 dB sehingga dilakukan perancangan ulang dinding partisi. Perancangan ini menggunakan material *gypsum board* dan *cement board* dengan variasi ketebalan material serta *cavity* yang berbeda. Hasil perancangan yang terbaik yaitu dinding dari material *cement board* 12,5 mm dengan spesifikasi *double panels* pada masing-masing sisi dan lebar *cavity* 70 mm dimana menghasilkan nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ sebesar 52,9 dB. Dengan hasil tersebut, maka dinding partisi sudah memenuhi standar dan mempunyai kualitas insulasi suara yang baik.

Kata Kunci—Bising, dinding partisi, insulasi suara, *transmission loss*.

I. PENDAHULUAN

HOTEL merupakan suatu tempat umum yang menyediakan jasa penginapan, pelayanan makanan, minuman dan fasilitas lainnya yang beroperasi secara terus-menerus. Agar diminati oleh pengunjung, hotel harus mempunyai kualitas pelayanan dan fasilitas yang baik. Salah satu fasilitas penting yang harus diperhatikan kualitasnya yaitu kamar tidur. Pada kamar tidur membutuhkan suatu ruangan yang bersifat privasi, dimana privasi berkaitan dengan aspek suara yaitu bising (*noise*). Sumber kebisingan pada kamar selain dari dalam kamar itu sendiri juga berasal dari ruangan (kamar) yang bersebelahan dengan kamar tersebut. Agar kebocoran

transmisi suara antar kamar tidak terlalu besar, maka diperlukan dinding partisi (dinding pemisah antar ruangan) dengan nilai insulasi tertentu yang sesuai dengan standar.

Besarnya suara yang hilang pada suatu partisi, dinding atau jendela yang dapat menggambarkan kualitas insulasi suatu ruangan disebut sebagai *transmission loss* (TL) [1]. Nilai TL dihitung per frekuensi pada rentang tertentu dan dapat diubah menjadi suatu nilai tunggal yaitu *weighted sound reduction index* (R_w, D_{nTw}). R_w didapatkan berdasarkan hasil laboratorium, sedangkan D_{nTw} didapatkan dari hasil pengukuran langsung (*on site*). Pada R_w dan D_{nTw} terdapat penambahan faktor koreksi C_{tr} untuk meningkatkan sumber suara berfrekuensi rendah seperti *surround sound systems*, lalu lintas, bising pesawat terbang, *drums* dan *bass guitars*. Jika semakin besar nilai $D_{nTw}+C_{tr}$, maka semakin besar pula kemampuan suatu partisi untuk meredam bising.

Pada kamar tidur hotel sudah terdapat ketentuan besar nilai insulasi dinding partisi yaitu $D_{nTw}+C_{tr}$ harus lebih dari 51dB dan berlaku hanya untuk kamar hotel pada area bandara. Untuk menciptakan insulasi suara yang baik, dapat diperoleh dengan pemilihan bahan bangunan yang tepat dengan meninjau jenis, ketebalan, dan banyaknya bahan yang dipakai. Pada hotel di Bandara Juanda yang digunakan sebagai tempat penelitian dari tugas akhir ini, dinding partisi pada kamar tidur yang ada (*existing*) memakai *double panels* dengan material berupa *gypsum* dimana terdapat rongga udara (*cavity*) di antara *gypsum*. Jika hasil pengukuran dari dinding *existing* masih belum memenuhi standar, maka harus dilakukan perancangan ulang untuk meningkatkan kualitas insulasi dinding partisi agar memenuhi standar yang ada.

Pada tugas akhir ini, dilakukan optimasi kualitas akustik antar kamar tidur dengan merancang ulang dinding partisi pada hotel di Bandara Juanda berdasarkan nilai *transmission loss*. Pemilihan tempat penelitian pada hotel di dalam Bandara Juanda disebabkan pada area bandara mempunyai tingkat kebisingan yang sangat tinggi dan diperlukan insulasi yang baik terutama pada kamar tidur agar dapat meredam bising dari luar (aktifitas di bandara dan ruangan yang berdekatan) serta bising dari dalam kamar itu sendiri. Maka dari itu, diperlukan dinding partisi antar kamar tidur dengan kualitas yang baik dan sesuai dengan syarat minimal pada standar hotel Eropa pada umumnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Insulasi Suara

Insulasi suara merupakan faktor penting pada kenyamanan suatu ruangan. Pada insulasi suara harus diperhatikan *Noise Criteria* (NC) dari jenis bangunan dan ruangan agar didapatkan insulasi suara yang baik dan kenyamanan di dalam ruangan dapat terjaga.

B. Transmission Loss

Transmission Loss (TL) merupakan besaran nilai insulasi pada suatu partisi, dimana semakin besar TL maka semakin besar kemampuan suatu bahan dalam menginsulasi suara [1]. Nilai TL dapat diperoleh dari persamaan berikut ini.

$$TL = L_{p1} - L_{p2} + 10 \log \frac{S}{A} \tag{1}$$

$$NR = L_{p1} - L_{p2} \tag{2}$$

$$TL = NR + 10 \log \frac{S}{A} \tag{3}$$

Dimana:

- TL : *Transmission Loss* (dB)
- L_{p1} : *Sound pressure level* rata-rata ruang sumber bunyi (dB)
- L_{p2} : *Sound pressure level* rata-rata ruang penerima bunyi (dB)
- S : Luas bidang partisi (m²)
- A : Besaran absorpsi ruang penerima (m².sabins)
- NR : *Noise Reduction* (dB)

Sedangkan persamaan TL untuk dinding partisi yang terdiri dari dua material homogen (*double panels*) yang dipisahkan oleh rongga udara (*cavity*) yaitu sebagai berikut.

$$R = \begin{cases} R_{M1+M2} & f < f_0 \\ R_1 + R_2 + 20 \log(f \cdot d) - 29 & f_0 < f < f_d \\ R_1 + R_2 + 6 & f > f_d \end{cases} \tag{4}$$

$$f_0 = 60 \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_1 \cdot m_2 \cdot d}} \tag{5}$$

$$f_d = \frac{55}{d} \tag{6}$$

Dimana:

- f : frekuensi (Hz)
- d : jarak antar panel (m)
- m_1 dan m_2 : massa per luasan dari panel (kg/m²)
- f_0 : frekuensi resonansi dari rongga udara (Hz)
- f_d : frekuensi resonansi struktural (panel) (Hz)
- R1 dan R2 : *transmission loss* pada masing-masing material
- M1+M2 : menandakan jika *transmission loss* harus dihitung dari total massa kedua panel.

Tabel 1.

Kriteria bising menurut fungsi bangunan [2]

Fungsi Bangunan	Rentang A-Sound Level dB	Rentang Kurva Kriteria NC
Hotel :		
Kamar Hotel	35 ~ 45	30 ~ 40
Ballroom, Banquet Room	35 ~ 45	30 ~ 40
Hall, Koridor, Lobi	40 ~ 50	35 ~ 45
Garasi	45 ~ 55	40 ~ 50
Dapur dan Binatu	45 ~ 55	40 ~ 50

Dari persamaan di atas, R_{M1+M2} , R_1 dan R_2 dapat dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut.

$$f < f_c : R_f = 20 \log(mf) - 10 \log \left[\ln \left(\frac{2\pi f}{c_0} \right) \sqrt{A} \right] + 20 \log \left[1 - \left(\frac{f}{f_c} \right)^2 \right] - 42 \tag{7}$$

$$f > f_c : R = 20 \log(mf) + 10 \log \left[2\eta_{tot} \frac{f}{f_c} \right] - 47 \tag{8}$$

$$f_c = \frac{\sqrt{3}c_0^2}{\pi h} \sqrt{\frac{\rho}{Y}} \tag{9}$$

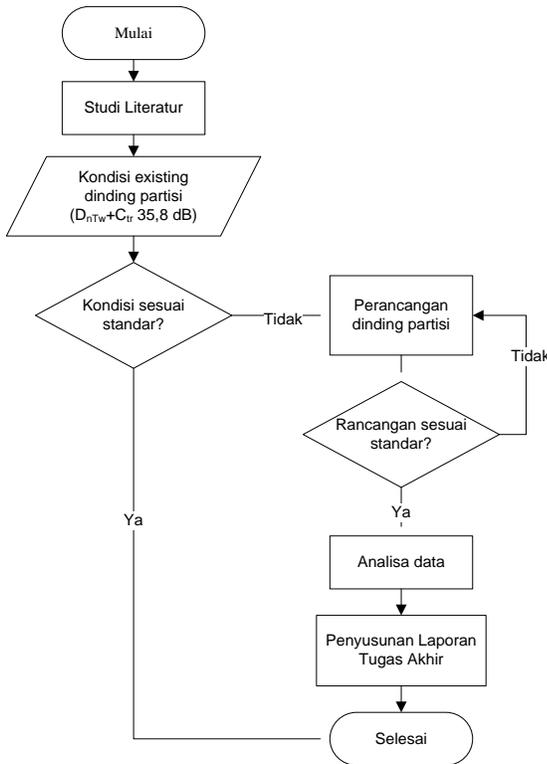
Dimana:

- c_0 : cepat rambat suara di udara (340 m/s)
- f_c : frekuensi kritis (Hz)
- A : luasan dinding (m²)
- η_{tot} : total *loss factor* (N/m²)
- ρ : massa jenis panel (kg/m³)
- Y : modulus Young dari panel (N/m²)
- H : ketebalan panel (m)

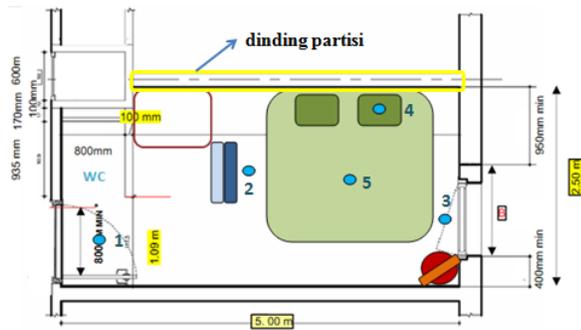
III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bahasan ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah dalam melakukan optimasi kualitas akustik *room to room* berdasarkan nilai *transmission loss*. Berikut diagram alir penelitian:

Pada tahap awal penelitian dimulai dengan studi literatur tentang materi yang terkait dengan pelaksanaan tugas akhir antara lain tentang bising, insulasi suara, *transmission loss*, dan dinding partisi. Tahap selanjutnya yaitu kondisi *existing* dinding partisi yang terdiri atas *gypsum board* 12,5 mm pada masing-masing sisi dan lebar *cavity* 135 mm dengan nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ sebesar 35,8 dB. Kemudian nilai dinding *existing* tersebut dibandingkan dengan syarat berdasarkan standar Eropa yaitu nilai $D_{nTw}+C_{tr} > 51$ dB. Karena dinding *existing* tidak memenuhi syarat, maka dilakukan perancangan dinding partisi. Dari hasil perancangan kemudian nilai insulasinya dibandingkan lagi dengan syarat yang ditentukan. Jika dinding sudah memenuhi syarat, selanjutnya dilakukan analisa data dan penyusunan laporan.



Gambar. 1. Diagram alir penelitian penelitian.



Gambar. 2. Detail kamar.

Keterangan:

- : kamar mandi
- : wastafel
- : meja
- : titik pengambilan data
- : TV
- : tempat tidur
- : bantal
- : sound source

A. Pengambilan dan Pengolahan Data

Pengambilan data dilakukan pada dua kamar tidur yang bersebelahan, dan diambil pada 5 titik pengukuran pada masing-masing kamar.

Pada pengambilan data menggunakan sebuah *sound source* yang dikondisikan agar dapat membangkitkan *white noise* sebesar 100 dB. Kemudian menggunakan SLM (*Sound Level Meter*) RION dan SOLO untuk mengukur *sound pressure level* (L_1 dan L_2) [1]. Ketinggian SLM dari lantai 1,2 m untuk titik 1, 2 dan 3, sedangkan titik 4 dan 5 ketinggian SLM dari tempat tidur 0,4 m. Pengukuran dengan SLM SOLO dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing titik di ruang penerima, dimana setiap pengukuran dilakukan selama 10 detik.

Sedangkan SLM RION dilakukan sebanyak 1 kali pada masing-masing titik di ruang sumber dan durasi setiap pengukuran juga selama 10 detik.

Dari nilai L_1 dan L_2 , dapat dihitung nilai D_{nT} (*standardised level difference*) dengan persamaan sebagai berikut.

$$D_{nT} = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{T}{T_0} \tag{10}$$

Dimana:

- D_{nT} : *standardised level difference* (dB)
- L_1 : *sound pressure level* pada ruang sumber (dB)
- L_2 : *sound pressure level* pada ruang penerima (dB)
- T : waktu dengung pada ruang penerima (s)
- T_0 : waktu dengung referensi sebesar 0,5 s

Setelah didapatkan nilai D_{nT} , kemudian diubah menjadi $D_{nTw}+C_{tr}$. Untuk mendapatkan nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ dengan menggunakan perbandingan nilai D_{nT} dengan kurva referensi [3]. Yang harus diperhatikan adalah nilai D_{nT} pada frekuensi 500 Hz. Jika perbedaan nilai D_{nT} dengan kurva referensi pada frekuensi tersebut lebih dari 1, maka kurva referensi harus digeser hingga perbedaannya tidak lebih dari 1. Kemudian dengan perhitungan selanjutnya dengan menggunakan *software Microsoft Excel* maka didapatkan nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ dari *dinding existing*.

B. Proses Perancangan Dinding Partisi

Proses perancangan ini pada awalnya memilih jenis material yang akan dipakai dimana pada tugas akhir ini menggunakan material *gypsum board* dan *cement board* dengan rentang ketebalan dinding 12 – 16 cm, serta lebar *cavity* optimal dengan rentang 5 – 10 cm. Setiap jenis material akan diberikan tiga variasi perancangan dengan ketebalan material serta lebar *cavity* yang berbeda.

Untuk menghitung nilai insulasi perancangan dinding partisi dapat menggunakan persamaan (7) dan (8) untuk menghitung *transmission loss single panel* yang kemudian nilainya digunakan untuk menghitung *transmission loss double panels* dengan persamaan (4) [4]. Nilai *transmission loss* ini kemudian diubah menjadi nilai tunggal dengan cara yang sama seperti cara menghitung pada *dinding existing*. Nilai insulasi yang didapat dari perancangan yaitu $D_{nTw}+C_{tr}$ harus lebih dari 51 dB.

IV. ANALISA DATA

A. Data Pengukuran Dinding Existing

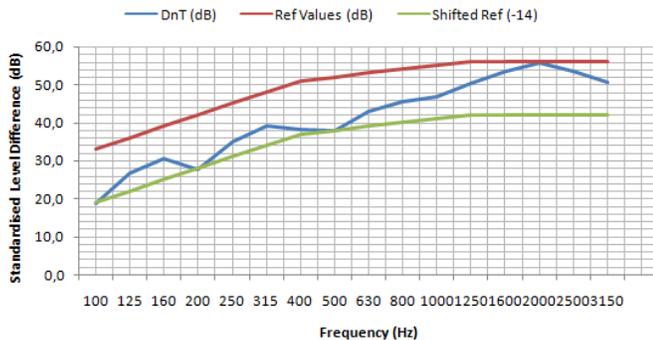
Berikut ini merupakan data pengukuran yang didapatkan dari dinding partisi kamar hotel di Bandara Juanda.

Dari pengukuran tersebut kemudian dihitung nilai D_{nT} berdasarkan persamaan (10). Dan diperoleh hasil yang kemudian dibandingkan dengan nilai referensi, sampai akhirnya didapatkan nilai tunggal $D_{nTw}+C_{tr}$ yaitu sebesar 35,8 dB.

Tabel 2.
Pengukuran *sound pressure level* dinding *existing*

FREQ (Hz), 1/3-Octave Band	L _S (dB)	L _R (dB)
100	60,0	42,7
125	68,0	42,3
160	74,3	44,1
200	71,9	42,2
250	78,8	43,7
315	86,0	46,7
400	87,2	48,8
500	89,1	51,4
630	91,4	48,4
800	89,0	43,7
1000	89,4	42,7
1250	91,7	41,8
1600	92,5	39,7
2000	91,9	36,5
2500	86,0	32,7
3150	80,4	29,7

Dinding Existing



Gambar. 3. Perbandingan kurva D_{nT} terhadap kurva referensi.

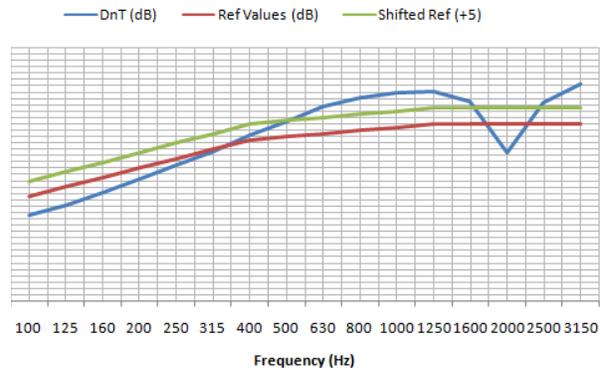
Dari perhitungan di atas, dapat dilihat bahwa pada awalnya nilai D_{nT} sangat jauh di bawah kurva referensi sehingga kurva referensi digeser ke bawah sebanyak 14 dan perbedaan nilai antara D_{nT} dan referensi pada frekuensi 500 Hz menjadi kurang dari 1. Pada akhir perhitungan didapatkan nilai D_{nTw}+C_{tr} 35,8 dB. Ini berarti dinding partisi *existing* masih belum memenuhi standar karena kurang dari 51 dB.

B. Perancangan Dinding Partisi

Pada perancangan dinding partisi, terdapat dua jenis material dinding yang digunakan yaitu *gypsum board* dan *cement board*. Perancangan yang pertama menggunakan *gypsum board* dengan ketebalan yang bervariasi yaitu antara lain 12,5 mm, 15 mm, dan 18 mm. Berikut ini spesifikasi dari masing-masing *gypsum board*.

- *Gypsum board* 12,5 mm
 - Massa jenis : 740 kg/m³
 - Massa per luasan (*surface mass area*) : 9,7 kg/m²
 - Total *loss factor* : 0,01
 - Modulus Young : 2,013×10⁹
- *Gypsum board* 15 mm
 - Massa jenis : 740 kg/m³
 - Massa per luasan (*surface mass area*) : 11,6 kg/m²

Perancangan 1 (gypsum board)



Gambar. 4. Perbandingan kurva D_{nT} terhadap kurva referensi.

Total *loss factor* : 0,01

- Modulus Young : 2,013×10⁹
- *Gypsum board* 18 mm
 - Massa jenis : 740 kg/m³
 - Massa per luasan (*surface mass area*) : 15,5 kg/m²
 - Total *loss factor* : 0,01
 - Modulus Young : 2,013×10⁹

Pada desain pertama, dinding dirancang dengan ketebalan 12cm. Dengan pertimbangan dari dinding *existing*, maka digunakan panel dengan ketebalan yang lebih besar yaitu 18 mm pada masing-masing sisinya dan *cavity* sebesar 84 mm. Berikut ini merupakan hasil perhitungan desain ulang dengan menggunakan persamaan (4) – (9).

- f₀ : 74,36365992
- f_d : 654,7619048
- f_c : 2163,250418

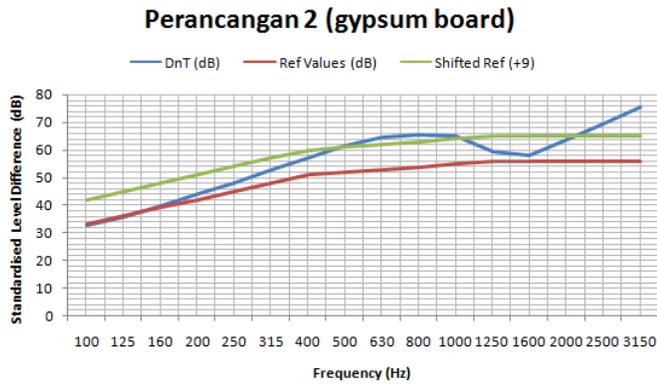
Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa nilai D_{nTw}+C_{tr} dari desain pertama ini sebesar 43,7 dB. Hal ini berarti dinding partisi masih belum optimal dan belum memenuhi standar (D_{nTw}+C_{tr} > 51 dB).

Selanjutnya desain kedua menggunakan dua lapis *gypsum board* (*double panels*) pada masing-masing sisi dengan ketebalan yang sama yaitu 12,5 mm per *panel*. Sedangkan lebar *cavity* sebesar 10 cm, lebar yang maksimal untuk rentang *cavity* yang ideal (5 – 10 cm). Sehingga total tebal dinding partisi ini sebesar 15 cm. Berikut ini hasil perhitungan yang diperoleh dari desain kedua dinding partisi.

- f₀ : 60,92076991
- f_d : 550
- f_c : 1557,540301

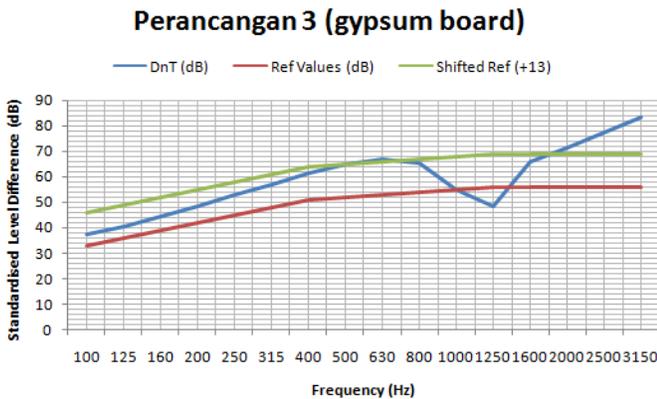
Hasil perhitungan D_{nTw}+C_{tr} dari desain kedua ini sebesar 49,1 dB. Nilai ini lebih baik dari desain pertama, akan tetapi masih belum memenuhi standar.

Kemudian pada desain ketiga hampir sama seperti desain kedua yaitu menggunakan *double panels* pada masing-masing sisi, akan tetapi ketebalan *gypsum board* pada setiap sisi berbeda. Pada satu sisi menggunakan *gypsum board* dengan tebal 15 mm per *panel*. Sedangkan pada sisi lainnya menggunakan tebal 18 mm per *panel*. Berikut ini hasil perhitungan dari desain ketiga.



Gambar. 5. Perbandingan kurva D_{nT} terhadap kurva referensi.

- f_0 : 49,70744887
- f_d : 585,106383
- f_c : 1081,625 (18 mm×2); 1297,950 (15 mm×2)



Gambar. 6. Perbandingan kurva D_{nT} terhadap kurva referensi.

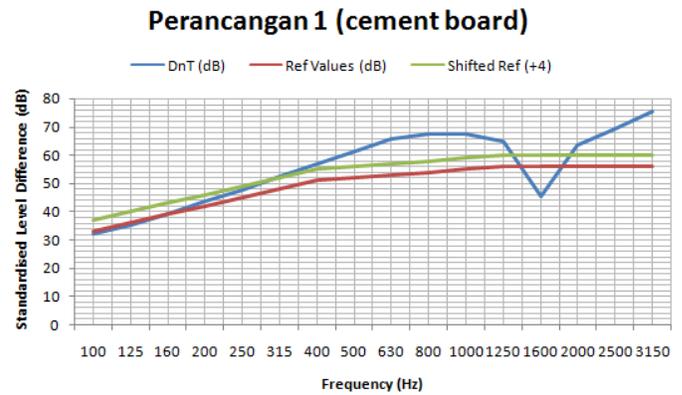
Hasil perhitungan $D_{nTw}+C_{tr}$ pada desain ketiga ini sebesar 52,2 dB. Hal ini berarti desain ketiga sudah memenuhi standar karena bernilai lebih dari 51 dB dan bisa dijadikan acuan pada penggunaan dinding partisi antar kamar hotel di bandara.

Perancangan selanjutnya menggunakan material *cement board*, dengan variasi ketebalan 12,5 mm dan 16 mm. Berikut ini merupakan spesifikasi dari *cement board* yang dipakai pada desain dinding partisi.

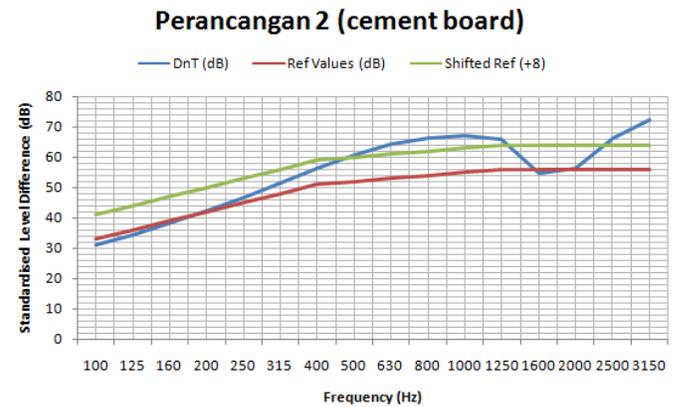
- *Cement board* 12,5 mm
 - Massa jenis : 1250 kg/m³
 - Massa per luasan (*surface mass area*) : 15,6 kg/m²
 - Total *loss factor* : 0,01
 - Modulus Young : $6,9 \times 10^9$
- *Cement board* 15 mm:
 - Massa jenis : 1250 kg/m³
 - Massa per luasan (*surface mass area*) : 20 kg/m²
 - Total *loss factor* : 0,01
 - Modulus Young : $6,9 \times 10^9$

Pada desain pertama bahan ini, dinding dirancang dengan ketebalan 12 cm yang terdiri atas *cement board* 16 mm pada masing-masing sisi serta *cavity* dengan lebar 88 mm. Hasil perhitungan desain ini yaitu sebagai berikut.

- f_0 : 63,96021491
- f_d : 625
- f_c : 1708,424565



Gambar. 7. Perbandingan kurva D_{nT} terhadap kurva referensi.



Gambar. 8. Perbandingan kurva D_{nT} terhadap kurva referensi.

Hasil perhitungan yang diperoleh dari desain ini masih belum memenuhi standar dengan nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ sebesar 47,8 dB. Maka dari itu desain ini masih belum optimal dalam menginsulasi bunyi.

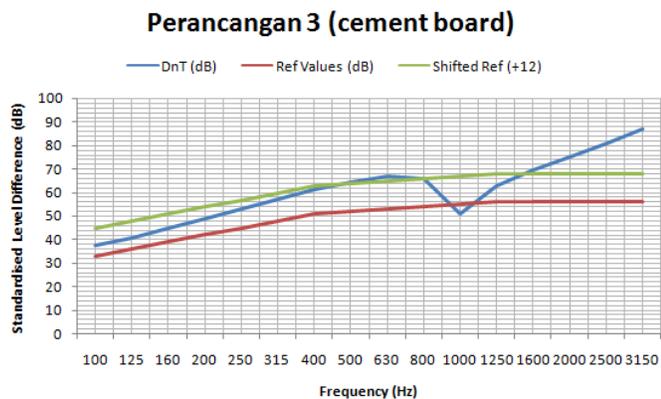
Kemudian desain kedua, dirancang dinding dengan ketebalan sebesar 12,85 cm. Dinding ini terdiri dari *cement board* dengan ketebalan 12,5 mm dan 16 mm serta *cavity* sebesar 100 mm. Hasil perhitungan dari desain kedua ini yaitu sebagai berikut.

- f_0 : 60
- f_d : 550
- f_c : 2186,783 (12,5mm); 1708,425 (16mm)

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ sebesar 47,5 dB. Nilai insulasi desain kedua ini masih belum cukup baik dan lebih rendah dari desain pertama.

Selanjutnya yang terakhir desain ketiga. Desain ini dirancang dengan ketebalan 12 cm yang terdiri dari *cement board* 12,5 mm sebanyak dua lapis pada masing-masing sisi serta *cavity* dengan lebar sebesar 70 mm. Hasil perhitungan desain ketiga yaitu sebagai berikut.

- f_0 : 57,41692518
- f_d : 785,7142857
- f_c : 1093,391722



Gambar. 9. Perbandingan kurva D_{nT} terhadap kurva referensi.

Dari hasil yang didapatkan, desain ini memiliki nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ sebesar 52,9 dB. Hal ini berarti dinding partisi sudah baik nilai insulasinya jika dibandingkan desain sebelumnya dan memenuhi standar yang ditetapkan yaitu lebih besar dari 51 dB.

C. Pembahasan

Dari hasil pengukuran, insulasi suara dari dinding partisi *existing* ternyata belum memenuhi standar. Hal ini dikarenakan *gypsum board* yang dipakai terlalu tipis sehingga suara yang ditransmisikan ke ruang penerima terlalu besar. Selain itu bisa dari pemasangan steker yang seharusnya pada pemasangannya di dinding tidak dibiarkan terbuka begitu saja tetapi diberikan *housing*. Kemungkinan lainnya bisa dari kondisi kamar tidur *existing* terdapat lubang sebagai saluran udara yang belum tertutup sehingga nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ yang didapatkan terlalu kecil.

Pada perancangan dinding partisi dengan material *gypsum board* didapatkan nilai insulasi terbaik pada desain ketiga yaitu dinding partisi yang menggunakan *double panels* pada masing-masing sisi (18 mm×2) serta lebar *cavity* maksimal (10 cm). Nilai insulasi yang didapatkan sebesar 52,2 dB dimana pada standar yang digunakan telah ditentukan nilai insulasinya harus lebih besar dari 51 dB. Desain ini mendapatkan nilai yang lebih daripada desain sebelumnya karena faktor ketebalan *gypsum board* serta lebar *cavity*. Semakin tebal material yang digunakan, maka nilai insulasi yang dihasilkan semakin bagus.

Pada perancangan dengan material *cement board*, didapatkan hasil terbaik pada desain ketiga. Spesifikasi desain ini yaitu *double panels* pada masing-masing sisi (12,5 mm×2) dan *cavity* sebesar 70 mm. Nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ yang didapatkan dari desain ini sebesar 52,9 dB. Nilai tersebut lebih besar dari nilai insulasi terbaik dari material *gypsum board*. Meskipun pada desain *gypsum board* tersebut menggunakan ketebalan dinding yang lebih besar dari *cement board*, tetapi nilai insulasinya masih kurang. Hal ini dikarenakan massa, kekakuan serta kerapatan bahan berpengaruh terhadap nilai insulasi. Semakin berat, kaku serta rapat suatu bahan, maka nilai insulasinya juga akan semakin besar. *Gypsum board* memiliki berat yang lebih ringan, kekakuan dan kerapatan yang lebih rendah jika dibandingkan *cement board* sehingga

kualitas insulasi *cement board* lebih baik. Akan tetapi dari segi ekonomi *cement board* kurang disarankan karena harganya lebih mahal daripada *gypsum board*.

Dari seluruh hasil perhitungan dapat diketahui bahwa dalam merancang suatu dinding partisi, perlu diperhatikan jenis material, ketebalan material serta lebar *cavity*. Jika ketebalan material yang dipakai semakin besar, maka nilai *transmission loss* yang menggambarkan nilai insulasi juga semakin besar. Akan tetapi untuk *cavity* jika lebarnya kurang dari 5cm atau lebih dari 10 cm tidak akan bisa menghasilkan insulasi yang bagus. Pada rentang *cavity* yang optimal yaitu 5-10 cm, semakin lebar *cavity* maka akan menghasilkan nilai insulasi yang semakin besar.

Cara lainnya untuk meningkatkan nilai insulasi dinding partisi yaitu dengan menambahkan bahan *absorber* pada *cavity* dan diberikan *stud* untuk menjepit bahan *absorber* agar menjadi rapat. Seperti pada penelitian yang telah dilakukan oleh A. Jagniatinskis, B. Fiks dan V. Girnius, membuktikan bahwa partisi dengan menggunakan *double studs* bisa meningkatkan nilai *transmission loss* sebesar 3 – 4 dB [5].

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kondisi dinding *existing* dengan nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ sebesar 35,8 dB belum memenuhi syarat yang ditentukan yaitu nilai $D_{nTw}+C_{tr} > 51$ dB sehingga dilakukan perancangan dinding partisi.
2. Hasil perancangan yang terbaik menggunakan material *cement board* pada desain ketiga dengan nilai $D_{nTw}+C_{tr}$ 52,9 dB. Desain ini mampu memenuhi syarat dan dapat dijadikan acuan untuk perancangan dinding partisi kamar tidur hotel di Bandara.
3. Nilai insulasi dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan *absorber* dan pemakaian *stud* sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya dalam perancangan dapat diaplikasikan dan dibuktikan hasilnya baik secara kalkulasi maupun secara eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mediastika, E Christina, "Material Akustik Pengendali Kualitas Bunyi pada Bangunan," Yogyakarta: Andi (2009) 48-49.
- [2] Buchari, "Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program," USU Repository (2007).
- [3] Harris, D.J. Knight, Steven, "Measurement of Airborne Sound Insulation (Separating Walls) at Gwynne Gardens, East Grinstead," UKAS testing (2007).
- [4] Ellefsen, Jarle and Olafsen, Sigmund, "Empirical Calculation of Sound Insulation in Lightweight Partition Walls with Separate Steel Studs," Sydney (2010).
- [5] Jagniatinskis, A., Fiks, B., and Girnius, V., "Airborne Sound Insulation Performance of Lightweight Partitions for Dwellings," VGTU Institute.