

DINDING PEREDAM SUARA BERBAHAN DAMEN DAN SERABUT KELAPA

Kristofel Ade Wiyono Pangalila¹, Prasetio Sudjarwo², Januar Buntoro³

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kombinasi campuran material dari damen dan serabut kelapa yang diaplikasikan pada berbagai ketebalan dinding. Benda uji yang dibuat tersebut diharapkan dapat menurunkan intensitas bunyi. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Akustik Universitas Kristen Petra, Gedung J.101. Model benda uji diberi sumber bunyi kemudian diukur perbedaan suara di dalam dan di luar model benda uji. Intensitas bunyi diukur dalam satuan desibel (dB) menggunakan alat *sound meter*.

KATA KUNCI: kedap suara, dinding, jerami, sabut kelapa

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan di kota-kota besar seperti di Surabaya, terdapat pula peningkatan peralatan yang digunakan oleh masyarakat di kota besar itu sendiri. Baik berupa sarana transportasi, komunikasi ataupun hiburan. Sebagian besar dari sarana tersebut menghasilkan bunyi yang seringkali tidak diinginkan sehingga menimbulkan kebisingan.

Untuk mengatasi hal tersebut dikembangkan berbagai jenis peredam suara. Saat ini peredam suara yang banyak tersedia di pasaran seperti *glasswool* dan *rockwool* memiliki harga yang relatif tinggi. Oleh sebab itu pada penelitian kali ini peneliti mencoba membuat variasi peredam suara baru yang berupa dinding dengan campuran semen, pasir, jerami dan sabut kelapa.

Damen atau jerami merupakan bahan sisa dari tanaman padi, dimana ketika tanaman padi dipanen, yang diambil adalah bulir padi yang diolah menjadi beras, sisa batang dari tanaman padi tersebut yang disebut sebagai jerami. Sedangkan serabut kelapa adalah bagian dari selimut kelapa yang berupa serat dan gabus.

Serabut kelapa dan damen dipilih karena memiliki karakteristik seperti bahan peredam suara lainnya, yaitu memiliki rongga udara dan memiliki elastisitas yang cukup tinggi (Khuriati, 2006).

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menggunakan material dari damen dan serabut kelapa sebagai material peredam suara dengan kombinasi pada berbagai ketebalan dinding?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui seberapa besar benda uji dapat mengurangi intensitas suara.
2. Membandingkan presentase jerami dan sabut kelapa dengan kekedapan suara yang dihasilkan.
3. Menghitung besar biaya yang dikeluarkan untuk setiap benda uji.

¹Mahasiswa Universitas Kristen Petra, m21407143@john.petra.ac.id

²Dosen Pembimbing 1 Universitas Kristen Petra, sudjarwo@peter.petra.ac.id

³Dosen Pembimbing 2 Universitas Kristen Petra, januar_buntoro@peter.petra.ac.id

1.4 Batasan Penelitian

Batas-batas penelitian ini yaitu:

1. Dinding – dinding model benda uji, berdimensi 60 cm x 60 cm. Dibuat campuran semen, pasir dengan damen dan serabut kelapa dengan ketebalan 3 cm, 5 cm, dan 7,5 cm.
2. Komposisi material yang digunakan dalam pembuatan benda uji adalah:
1 semen: 2 pasir (tanpa campuran damen dan serabut kelapa), 1 semen: 3 pasir (tanpa campuran damen dan serabut kelapa), 1 semen: 2 pasir dengan 5 % damen dan serabut kelapa, 1 semen: 2 pasir dengan 7 % damen dan serabut kelapa, 1 semen: 3 pasir dengan 5 % damen dan serabut kelapa, 1 semen: 3 pasir dengan 7 % damen dan serabut kelapa. Dengan tebal masing-masing benda uji 3cm, 5 cm dan 7,5 cm. Damen dan serabut kelapa masing-masing memiliki komposisi yang sama yaitu (50 %-50 %)
3. Sumber bunyi yang dihasilkan dari speaker adalah ± 90 dB dengan frekuensi: 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz.
4. Sumber bunyi yang digunakan sebesar ± 90 decibel (dB).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan didapatkan apabila penelitian ini berhasil antara lain adalah sebagai berikut :

1. Memaksimalkan material damen dan serabut kelapa menjadi material yang lebih berguna, dalam hal ini sebagai material peredam suara. Mengingat kelimpahan sumber jerami dan sabut kelapa tersebut.
2. Mendapatkan variasi peredam suara baru yang dihasilkan dari campuran semen, pasir, damen dan serabut kelapa.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Bunyi

Bunyi atau suara adalah kompresi mekanikal atau gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Medium atau zat perantara ini dapat berupa zat cair, padat, dan gas (Wikipedia, 2012).

2.2 Frekuensi

Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan. Untuk memperhitungkan frekuensi, seseorang menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah kejadian peristiwa, dan membagi hitungan ini dengan panjang jarak waktu (Wikipedia, 2012).

2.3 Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi terdiri dari molekul – molekul udara yang bergetar maju mundur. Tiap saat, molekul – molekul itu berdesakan di beberapa tempat, sehingga menghasilkan wilayah tekanan tinggi, tapi di tempat lain merenggang, sehingga menghasilkan wilayah tekanan rendah (Wikipedia, 2012).

2.4 Sound Pressure Level (SPL)

Sound pressure level (SPL) adalah level pengukuran logaritma dari suatu tekanan intensitas efektif bunyi yang terjadi terhadap suatu nilai titik referensinya, yang diukur dalam satuan *decibel* (dB). SPL dapat diukur menggunakan alat ukur *Sound-level Meter* (Hemond, 1983). Terdapat beberapa contoh dari SPL seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Tingkat Intensitas Beberapa Sumber Bunyi

DEGREE		PRESSURE LEVEL ²	SOURCE
Deafening		225 dB	12" Cannon @ 12ft in front and below
		195 dB	Saturn Rocket
		170 dB	Turbojet Engine with Afterburner
		160 dB	Turbojet Engine, 7000lb. thrust
		150 dB	4-Propeller Airliner
Threshold of Pain		140 dB	Artillery Fire
		130 dB	Pneumatic Rock Drill
			? 130 dB causes immediate ear damage
		125 dB	Small Aircraft Engine
Very Loud		120 dB	Thunder
		110 dB	Close to Train
		100 dB	Home Lawn Mower
Loud		90 dB	Symphony or a Band
			? 90 dB regularly can cause ear damage
Moderate		80 dB	Police Whistle
		70 dB	Average Radio
Faint		60 dB	Normal Conversational Voice
		50 dB	Quiet Stream
Very Faint		40 dB	Quiet Conversation
		30 dB	Very soft whisper
Threshold of Hearing		20 dB	Ticking of a Watch
		10 dB	
		0 dB	Absolute Silence

2.5 Absorption

Konsep *absorption* dalam akustik dapat diartikan sebagai hilangnya energi yang terjadi ketika gelombang suaradatang dan memantul pada permukaan. Energi gelombang suara yang hilang tersebut diserap oleh material pada permukaannya dan energi tersebut berubah menjadi panas (Wikipedia, 2012).

2.6 Transmission Loss (TL) dan Noise Reduction (NR)

Transmission Loss (TL) dan *Noise Reduction* (NR) antar ruangan adalah dua konsep dasar dari semua permasalahan akan kebisingan. *Noise Reduction* (NR) adalah perbedaan level intensitas bunyi antara ruangan yang menjadi sumber bunyi dengan ruangan penerima bunyi yang dipisahkan oleh suatu media, seperti dinding partisi. Sedangkan besarnya nilai isolasi bunyi dari suatu bahan partisi pada berbagai frekuensi dinyatakan sebagai *Transmission Loss* (TL) yang dinyatakan dalam dB. Sehingga NR dan TL dalam isolasi kebisingan sangat berkaitan satu sama lain. Sehingga hubungan keduanya dapat dinyatakan dalam rumus sebagai berikut :

$$NR = SPL_1 - SPL_2$$

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

$$A = \alpha \cdot L$$

Dimana :

NR = *Noise Reduction* (dB)

SPL₁ = SPL rata-rata ruang sumber bunyi (dB)

SPL₂ = SPL rata-rata ruang penerima bunyi (dB)

TL = *Transmission Loss* (dB)

S = Luas bidang partisi (m²)

A = Tingkat absorpsi ruang penerima (m².Sabins)

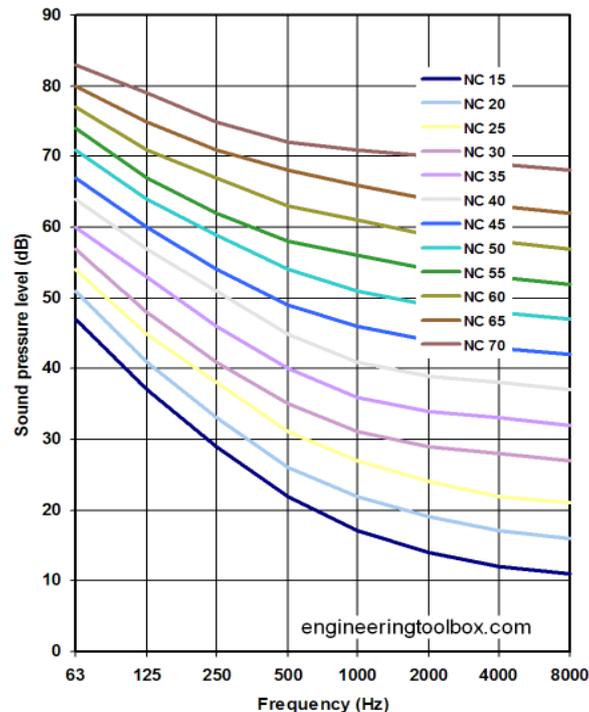
α = Koefisien absorpsi material pada ruang penerima

L = Luasan bidang pada ruang penerima (m²)

(Egan, 1972)

2.7 Noise Criterion (NC)

Noise Criterion adalah rating kriteria kenyamanan suatu ruangan akan kebisingan. Dalam menentukan kriteria ini terdapat 2 variabel yang berpengaruh, yaitu *Sound Pressure Level* dan frekuensi. Pada **Gambar 1** dapat kita lihat sumbu absis merupakan nilai SPL dari sebuah ruangan yang dihubungkan pada setiap frekuensinya yang terdapat pada sumbu ordinatnya (*Engineering toolbox, 2011*).



Gambar 1. Grafik Noise Criterion

2.7 Damen

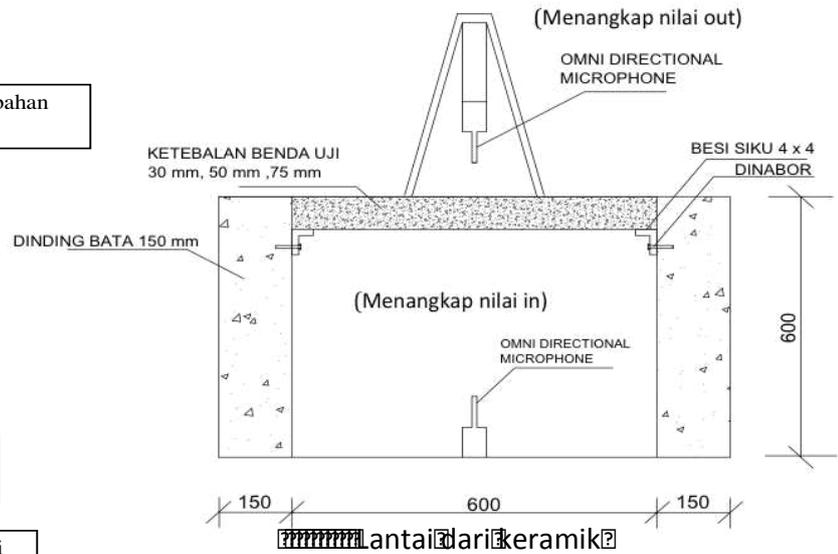
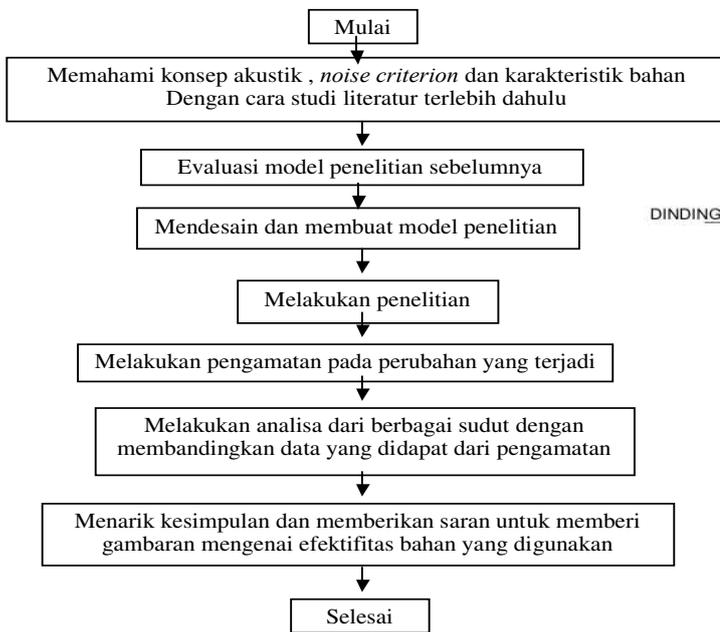
Damen atau biasa disebut juga dengan jerami merupakan bahan sisa dari tanaman padi, dimana ketika tanaman padi dipanen, yang diambil adalah bulir padi yang akan menjadi beras, dan sisa dari batang dari tanaman padi tersebut yang dikatakan dengan jerami (*Wikipedia, 2011*).

2.8 Serabut Kelapa

Serabut kelapa adalah bagian dari selimut kelapa yang berupa serat-serat kasar, komposisi serabut kelapa adalah 35 % dari berat keseluruhan buah (*Wikipedia, 2011*).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan dari penelitian yang diinginkan, maka perlu untuk membuat kerangka alur penelitian. Terdapat beberapa tahap dalam penelitian ini (Lihat **Gambar 2**). Dengan adanya alur penelitian maka penelitian akan lebih terarah dengan baik. Pada **Gambar 3** disertakan potongan dari model benda uji yang digunakan pada saat pengujian.



Gambar 2. Kerangka Kerja Penelitian Gambar 3. Potongan Model Benda Uji (mm)

3.2 Mendesain dan Membuat Model Penelitian

Desain model penelitian serta ukuran model benda uji disesuaikan dengan alat yang ada pada laboratorium akustik J. 101 Universitas Kristen Petra. Model penelitian ini merupakan penyesuaian dari model penelitian yang dilakukan Bruel & Kjaer (1980) dalam bukunya “*Measurements in Building Acoustic*”. Ukuran model benda uji adalah 60 cm x 60 cm dengan variasi ketebalan 3 cm, 5 cm, dan 7,5 cm. Material benda uji menggunakan campuran semen, pasir, jerami dan sabut kelapa. Kemudian untuk mengurangi efek kebocoran bunyi, maka pada pertemuan tepi benda uji panel-panel di beri plastisin.

4. PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

4.1 Informasi Umum Material Penelitian

Bab ini menunjukkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Pembacaan data untuk Benda Uji dengan ketebalan 3 cm, 5 cm dan 7,5 cm. Nilai *out* didapatkan dari speaker sebagai sumber bunyi dengan intensitas suara ± 90 dB pada frekuensi 125-4000 Hz. Nilai *out* ditangkap oleh *omni directional microphone* yang diletakan di luar benda uji (lihat **Gambar 3.**) Sedangkan nilai *in* adalah nilai intensitas bunyi yang ditangkap oleh *omni directional microphone* yang berada di dalam benda uji. Pengambilan data untuk tiap benda uji dilakukan 5 kali pada setiap frekuensi. Peneliti membuat 18 benda uji, pada **Tabel 2** berikut ini diberikankomposisi benda uji yang disertakan dengan harga masing-masing benda uji tersebut:

Tabel 2. Harga Material Benda Uji

Material	Harga/Unit
Beton: 20x30x30 cm	Rp. 2.500,-
Beton: 30x30x30 cm	Rp. 2.222,-
Beton: 20x30x30 cm (5% damen dan serabut)	Rp. 8.056,-
Beton: 20x30x30 cm (7% damen dan serabut)	Rp. 8.055,-
Beton: 30x30x30 cm (5% damen dan serabut)	Rp. 7.777,-
Beton: 30x30x30 cm (7% damen dan serabut)	Rp. 7.777,-
Beton: 20x50x50 cm	Rp. 1.666,-
Beton: 30x50x50 cm	Rp. 5.000,-
Beton: 20x50x50 cm (5% damen dan serabut)	Rp. 7.222,-
Beton: 20x50x50 cm (7% damen dan serabut)	Rp. 7.222,-
Beton: 30x50x50 cm (5% damen dan serabut)	Rp. 6.555,-
Beton: 30x50x50 cm (7% damen dan serabut)	Rp. 6.555,-
Beton: 20x7,5x7,5 cm	Rp. 106.111,-
Beton: 30x7,5x7,5 cm	Rp. 2.222,-
Beton: 20x7,5x7,5 cm (5% damen dan serabut)	Rp. 11.666,-
Beton: 20x7,5x7,5 cm (7% damen dan serabut)	Rp. 11.666,-
Beton: 30x7,5x7,5 cm (5% damen dan serabut)	Rp. 7.777,-
Beton: 30x7,5x7,5 cm (7% damen dan serabut)	Rp. 7.777,-

4.2 Mencari nilai Noise Reduction

Noise Reduction (NR) adalah perbedaan level intensitas bunyi antara ruangan yang menjadi sumber bunyi dengan ruangan penerima bunyi yang dipisahkan oleh suatu media, seperti dinding partisi. Besarnya nilai NR menggambarkan seberapa besar benda tersebut mengurangi intensitas bunyi. Sebagai contoh pada Tabel 3 diambil pembacaan data dari beberapa benda uji, seperti berikut ini:

Tabel 3. Pembacaan Data

Material Peredam Suara	No. Data	Intensitas Bunyi (dB)												Tanggal Pengambilan Data
		125Hz		250Hz		500Hz		1000Hz		2000Hz		4000Hz		
		in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	
Beton: 20x30x30 cm	1st	77.4	92.6	64	91.8	71.3	90.6	72.2	90.2	71.9	91.2	70.2	90.9	17/10/2012
	2nd	77.3	92.4	64.6	90.9	70.8	91.1	72.2	90.5	72.1	91.4	70.3	91	
	3rd	79	91.8	64.9	91.9	70.6	90.6	72.4	90.6	71.8	90.7	70.2	90.7	
	4th	77	91.8	64.3	91.6	71.5	90.9	72.3	90.3	71.9	90.7	70.5	90.8	
	5th	78.3	91.4	63.4	91.8	71.9	91.5	72.6	90.6	72	90.8	70.4	90.8	
Beton: 20x30x30 cm (5% damen dan serabut)	1st	76.5	92.5	63.2	91.7	70.4	91.1	72.6	91.7	71.9	92.5	70.9	92.8	17/10/2012
	2nd	76.7	93.8	63.5	91.9	70.4	91.5	72.5	91.6	71.8	92.3	71.1	92.7	
	3rd	77	92	63.2	91.5	70.9	92.3	72.4	91.8	72.8	92.1	71.2	92.8	
	4th	77.4	91.3	63	91.2	70.1	91	72.5	92.1	72.1	91.2	71.2	92.7	
	5th	77.2	92.5	64	91	70.2	92.2	73.1	91.7	72.2	91.2	71.1	92.8	
Beton: 20x30x30 cm (7% damen dan serabut)	1st	76.2	92.6	64.1	92.2	70.1	92.3	70.9	91.2	71.1	92.8	69.3	91.7	17/10/2012
	2nd	77.3	92.5	63	92.8	70.2	92.4	71.1	91.1	71.9	92.4	69.1	91.6	
	3rd	76	92.4	63.6	92.8	70	92.3	70.9	91.2	71.8	92.9	69.2	91.8	
	4th	76.4	92.4	63.8	92.8	70.4	91.4	71.2	91.1	72.1	92.8	69.3	91.7	
	5th	76.8	92.5	63.7	92.9	70.3	91.6	70.9	91.1	72.2	92.7	69.1	91.5	

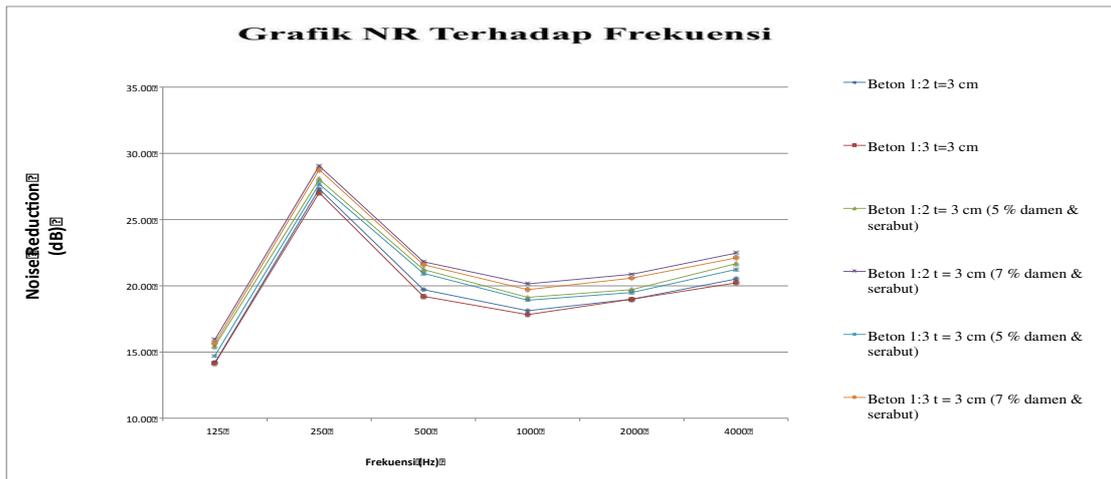
Data yang telah didapat akan diolah untuk mendapatkan nilai Noise Reduction dari masing-masing benda. Nilai NR = nilai out – nilai in. Contoh Perhitungan NR: NR 1st benda uji 1:2 t=3 cm 5 % damen dan serabut kelapa = 92.5-76.5 = 16 dB. Kita akan mencari nilai rata-rata NR dari beberapa benda uji seperti terdapat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Noise Reduction

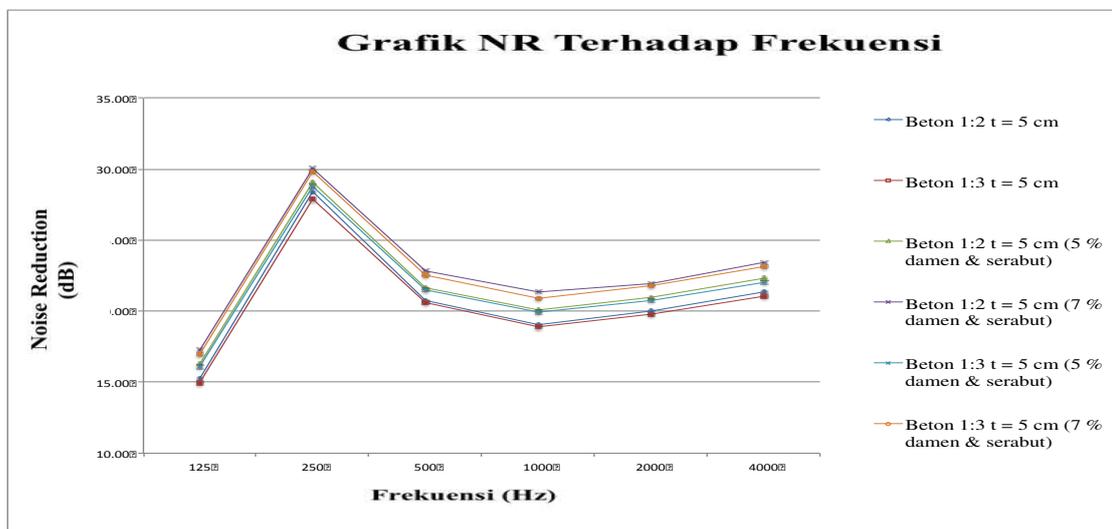
Material Peredam Suara	Noise Reduction (NR)					
	(dB)					
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
Beton: 20x30x30 cm	14.2	27.36	19.72	18.1	19.02	20.52
Beton: 20x30x30 cm (5% damen dan serabut)	15.46	28.08	21.22	19.16	19.7	21.66
Beton: 20x30x30 cm (7% damen dan serabut)	15.94	29.06	21.8	20.14	20.9	22.46

Dari **Tabel 4**. Kita ketahui bahwa terjadi peningkatan sebesar 1,06 dB dalam mengurangi intensitas bunyi dari untuk benda uji untuk tebal 3 cm yang menggunakan 5 % jerami dan sabut kelapa daripada benda uji yang tidak menggunakan jerami dan serabut kelapa. Terjadi pula peningkatan sebesar 0,84 dB dalam mengurangi intensitas bunyi dari untuk benda uji untuk tebal 3 cm yang menggunakan 7 % jerami dan sabut kelapa daripada benda uji yang menggunakan 5 % jerami dan serabut kelapa.

Pada **Gambar 4. – Gambar 6**. Kita akan melihat nilai NC berbagai benda uji yang digambarkan di dalam grafik.

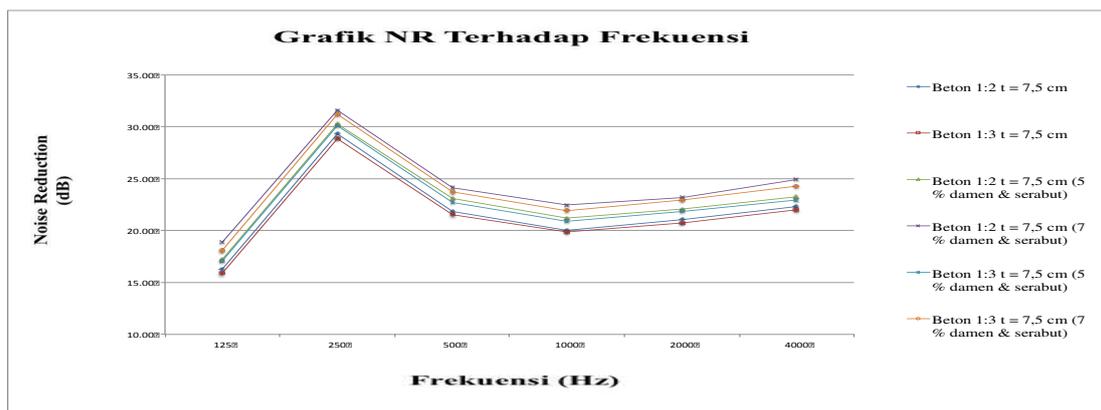


Gambar 4. Grafik Noise Reduction dari Benda Uji 3 cm



Gambar 5. Grafik Noise Reduction dari Benda Uji 5 cm

Nilai *Noise Reduction* untuk benda uji 3 cm disajikan dalam grafik seperti pada **Gambar 4**. dan Nilai *Noise Reduction* untuk benda uji 5 cm disajikan dalam grafik seperti pada **Gambar 5**.



Gambar 6. Grafik Noise Reduction dari Benda Uji 7,5 cm

Nilai *Noise Reduction* untuk benda uji 7,5 cm disajikan dalam grafik seperti pada **Gambar 6**.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat peningkatan kemampuan benda uji dalam mengurangi intensitas suara kurang-lebih sebesar 1-2 dB dari benda uji tanpa campuran jerami dan sabut kelapa bila dibandingkan dengan benda uji yang menggunakan campuran 5 % jerami dan sabut kelapa, serta terdapat pula peningkatan kemampuan benda uji dalam mengurangi intensitas suara kurang lebih sebesar 2-3 dB bila benda uji tanpa campuran jerami dan sabut kelapa dibandingkan dengan benda uji yang menggunakan campuran 7 % damen dan serabut kelapa.
2. Benda uji yang paling baik dalam mengurangi intensitas bunyi adalah benda uji 1:2 t=7,5 cm 7% damen dan serabut kelapa (Lihat **Gambar 6**).

5.2 Saran

Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk dilakukan dengan mencoba variasi campuran dengan persentase damen dan serabut kelapa yang berbeda.

6. DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. Retrieved from:

www.bps.go.id/tmn_pgn.php

Direktorat Jendral Perkebunan. Retrieved from:

<http://ditjenbun.deptan.go.id/>

Khuriati, A. (2006). *Desain Peredam Suara Berbahan Dasar Sabut Kelapa dan Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyinya*.

Hemond, C. J. (1983). *Engineering acoustics and noise control*. Prentice-Hall Inc.

Bruel, Kjaer. (1980). *Measurements in Building Acoustic*. Denmark

Egan, M. D. (1972). *Concepts Architectural Acoustic*. McGraw-Hill Inc.

Engineering toolbox. (2011). Retrieved from engineeringtoolbox:

http://www.engineeringtoolbox.com/nc-noise-criterion-d_725.html

Wikipedia the free encyclopedia. (2012). Bunyi. Retrieved from

<http://http://id.wikipedia.org/wiki/Bunyi>

Wikipedia the free encyclopedia. (2012). Frekuensi. Retrieved from

<http://http://id.wikipedia.org/wiki/Frekuensi>

Wikipedia the free encyclopedia. (2012). Gelombang bunyi. Retrieved from

http://http://id.wikipedia.org/wiki/Bunyi#Gelombang_bunyi

Wikipedia the free encyclopedia. (2012). *Absorption*. Retrieved from

<http://http://id.wikipedia.org/wiki/Bunyi#Absorption>

Wikipedia the free encyclopedia. (2011). Serabut kelapa. Retrieved from

http://http://id.wikipedia.org/wiki#Serabut_kelapa

Wikipedia the free encyclopedia. (2011). Damen_Jerami. Retrieved from

http://http://id.wikipedia.org/wiki#Damen_Jerami