

**PENGARUH CELAH PERMUKAAN BAHAN KAYU LAPIS
(*PLYWOOD*) TERHADAP KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI DAN
IMPEDANSI AKUSTIK**

SKRIPSI



**ADE OKTAVIA
0810443049**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2013

**PENGARUH CELAH PERMUKAAN BAHAN KAYU LAPIS
(*PLYWOOD*) TERHADAP KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI DAN
IMPEDANSI AKUSTIK**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
dari Universitas Andalas**



**ADE OKTAVIA
0810443049**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2013

PENGARUH CELAH PERMUKAAN BAHAN KAYU LAPIS TERHADAP KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI DAN IMPEDANSI AKUSTIK

ABSTRAK

Penelitian untuk menentukan nilai koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik menggunakan metode tabung pada material kayu lapis telah dilakukan. Pada kayu lapis diberi perlakuan dengan memberikan celah pada material tersebut, yaitu dengan jumlah celah sebanyak 1 buah, 9 buah, 17 buah dan 25 buah. Rentang frekuensi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz dan 8000 Hz. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai koefisien absorpsi bunyi cukup besar pada kayu lapis yang diberi celah sebanyak 25 buah pada frekuensi 1000 Hz yaitu sebesar 0,58. Sedangkan pada kayu lapis tanpa celah diperoleh nilai koefisien absorpsi bunyi sebesar 0,39. Pada frekuensi 8000 Hz nilai koefisien absorpsi bunyi mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan. Nilai impedansi akustik yang diperoleh pada frekuensi 500 Hz lebih tinggi dibandingkan dengan frekuensi 1000 Hz.

Kata Kunci : koefisien absorpsi bunyi, impedansi akustik, kayu lapis, frekuensi

INFLUENCE OF SLOT IN THE SURFACE OF PLYWOOD SOUND ABSORPTION COEFFICIENT AND ACOUSTIC IMPEDANCE

ABSTRACT

The research to determine sound absorption coefficient and acoustic impedance by using cylinder method for plywood material has been done. The plywoods are given some slots, variation of slots on the plywoods are 1 slot, 9 slots, 17 slots and 25 slots. The frequency range in this research are 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz and 8000 Hz. Sound absorption coefficient of plywood with 25 slots at 1000 Hz is 0,58. The sound absorption coefficient for plywood without slot is 0,39. It is sufficiently high. The decrease of sound absorption coefficient at 8000 Hz isn't significance. Acoustic impedance at 500 Hz is higher than acoustic impedance at 1000 Hz.

Keywords : sound absorption coefficient, acoustic impedance, plywood, frequency

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis berhasil merampungkan penyusunan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Celah Permukaan Bahan Kayu Lapis (*Plywood*) Terhadap Koefisien Absorpsi Bunyi Dan Impedansi Akustik”**. Sholawat beriring Salam penulis ucapkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa risalah seagai petunjuk dan teladan bagi umat manusia.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Penyelesaian penulisan skripsi ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak, untuk kesempatan ini penulis mengucapkan Terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta Ayah, Ibu, serta kakak-kakak dan adik tersayang, atas semua do'a, dukungan, semangat dan nasehat serta curahan kasih sayang.
2. Bapak Dr. Elvaswer, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak arahan dan bimbingan serta waktu yang sangat berharga bagi penulis.
3. Bapak Drs. Sri Mulyadi Dt. Basa, M.Si, Bapak Dr. Dahyunir Dahlan, dan Ibu Dwi Pujiastuti, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan kritikan, petunjuk serta saran untuk kebaikan Skripsi ini.
4. Ibu Sri Handani, M.Si dan Ibu Dian Milvita, M.Si selaku Pembimbing akademik yang telah memberikan waktu serta nasehat yang sangat berarti kepada penulis.
5. Ketua Jurusan Fisika Bapak Arif Budiman, M.Si dan Bapak Dr. Harmadi, serta seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas yang telah memberikan ilmu dan layanan selama penulis berada di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas.

6. Rekan-rekan seperjuangan di jurusan Fisika beserta warga Laboratorium elektronika dan instrumentasi yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu-persatu, Terima kasih atas segala bantuannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, besar harapan penulis untuk menerima saran dan kritikan sebagai bahan pertimbangan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Demikianlah, Skripsi ini disusun, semoga berguna dan bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa sekarang dan masa yang akan datang.

Padang, Oktober 2013

Ade Oktavia

DAFTAR ISI

halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Gelombang.....	5
2.2 Gelombang Bunyi.....	8
2.3 Intensitas Bunyi	10
2.4 Pemantulan Bunyi (Refleksi) dan Pembelokkan Bunyi (Difraksi).....	11
2.5 Material Akustik	12
2.6 Koefisien Absorpsi Bunyi.....	16
2.7 Rasio Gelombang Tegak (<i>Standing Wave Ratio</i>)	19
2.8 Impedansi Akustik	20
BAB III METODE PENELITIAN	

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	23
3.2 Bahan atau Materi Penelitian.....	23
3.3 Alat Penelitian	24
3.4 Teknik Penelitian.....	27
3.4.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
3.4.2 Pengujian Material dengan menggunakan Metode Tabung	27
3.4.3 Teknik Pengambilan Data	29
3.4.4 Teknik Pengolahan dan Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Koefisien Absorpsi Material Akustik (α)	30
4.2 Nilai Impedansi Material Akustik (Z)	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN-LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Gelombang Transversal	6
Gambar 2.2 Gelombang Longitudinal	7
Gambar 2.3 Fenomena Absorpsi Bunyi pada suatu Permukaan Bahan.....	9
Gambar 3.1 Contoh Sampel.....	23
Gambar 3.2 Osiloskop	25
Gambar 3.3 Generator Sinyal (<i>Singal Generator</i>).....	26
Gambar 3.4 Sumber Suara (<i>Loudspeaker</i>).....	26
Gambar 3.5 Mikrofon	27
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3.7 Skema Rangkaian Tabung Impedansi.....	28
Gambar 4.1 Hubungan Koefisien Absorpsi Bunyi (α) pada Kayu Lapis terhadap Frekuensi	31
Gambar 4.2 Hubungan Impedansi Akustik Kayu Lapis terhadap Frekuensi	34

DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 4.1 Nilai Koefisien Absorpsi Material Kayu Lapis terhadap Frekuensi.... 30

Tabel 4.2 Nilai Impedansi Akustik Material Kayu Lapis terhadap Frekuensi 34

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran A Contoh Perhitungan untuk Menentukan Nilai Koefisien Absorpsi Bunyi	40
Lampiran B Rangkaian Tabung Impedansi	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia kaya akan industri kayu yang mempunyai peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat. Baik secara langsung maupun tidak langsung ketergantungan masyarakat terhadap kayu sangat tinggi dalam memenuhi kebutuhan hidup. Kondisi tersebut yang mendorong perlu dilakukan inovasi sesuai kegunaannya. Salah satu produk kayu yang banyak digunakan adalah kayu lapis (*plywood*). Kayu lapis dapat digunakan sebagai material akustik dimana penggunaan material akustik yang tepat dapat mengurangi kebisingan.

Kebisingan merupakan sumber-sumber suara yang tidak diinginkan dan salah satu masalah lingkungan yang harus diperhatikan. Kebisingan dapat menyebabkan gangguan kesehatan, menurunkan produktivitas kerja dan menyebabkan kerusakan pada sistem pendengaran baik yang bersifat sementara maupun permanen (Bukit, 2010). Kebisingan dapat dikendalikan dengan mengabsorpsi kebisingan tersebut menggunakan berbagai material akustik, misalnya pemilihan material bangunan, penempatan, perencanaan dan orientasi ruangan, tetapi material akustik yang ada di pasaran umumnya tidak mempunyai spesifikasi akustik.

Kata akustik berasal dari bahasa Yunani yaitu *akoustikos*, yang artinya segala sesuatu yang berhubungan dengan pendengaran pada suatu kondisi ruang yang dapat mempengaruhi mutu bunyi. Akustik adalah ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan bunyi, berkenaan dengan indera pendengaran serta keadaan ruangan yang mempengaruhi bunyi (Sistiani, 2011). Koefisien absorpsi (α) merupakan efisiensi penyerapan bunyi suatu material pada frekuensi tertentu. Impedansi akustik pada dasarnya merupakan ukuran nilai hambatan yang diberikan oleh suatu fluida atau medium terhadap perambatan gelombang bunyi (Hayat, 2013).

Jenis material peredam suara yang sudah ada adalah material berpori, resonator dan panel. Material berpori merupakan material peredam suara yang sering digunakan untuk mengurangi kebisingan pada ruang-ruang yang sempit seperti perumahan dan perkantoran, karena material berpori relatif lebih murah dan ringan dibandingkan jenis peredam lain. Material yang sering digunakan untuk peredam suara adalah *glasswool* dan *rockwool*, namun karena harganya mahal, berbagai pengganti material tersebut mulai dibuat, diantaranya adalah berbagai macam gabus, kayu lapis maupun bahan berkomposisi serat (Merya, 2011).

Standardisasi nilai koefisien absorpsi pada suatu material sangat penting untuk penerapan material akustik. Berdasarkan standardisasi tersebut maka dapat dirancang suatu bangunan akustik dengan memilih bahan-bahan yang diperlukan dalam perancangannya. Kualitas dari peredam suara ditunjukkan dengan koefisien absorpsi bunyi (α), dimana nilai α berkisar dari 0 sampai 1 (Doelle, 1986).

Safitri (2009) telah meneliti tentang penentuan koefisien absorpsi dan impedansi material akustik dengan metode tabung. Penelitian ini menggunakan material kayu lapis, keramik, kaca dan gypsum. Hasil dari penelitian ini pada kayu lapis diperoleh nilai koefisien absorpsi yaitu 0,90, keramik memiliki nilai koefisien absorpsi yaitu 0,79, kaca memiliki nilai koefisien absorpsi yaitu 0,77 dan gypsum memiliki nilai koefisien absorpsi yaitu 0,94. Dari hasil yang diperoleh kayu lapis dan gypsum potensial digunakan sebagai material akustik.

Francesco (2010) juga melakukan penelitian tentang koefisien penyerapan bunyi dengan menggunakan metode tabung. Penelitian ini menggunakan material kayu lapis dengan jumlah lubang sembilan buah. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa material akustik kayu lapis potensial untuk dijadikan material pengendali kebisingan karena mempunyai nilai koefisien penyerapan bunyi yang cukup tinggi yaitu sebesar 0,90 dimana jumlah lubang dan tebal lubang sangat mempengaruhi.

Pada penelitian ini akan dilihat pengaruh celah permukaan bahan akustik kayu lapis terhadap koefisien absorpsi bunyi, dimana permukaan kayu lapis diberi celah dengan jumlah yang ditentukan. Kayu lapis dipilih karena merupakan bahan yang sering digunakan dalam pembuatan suatu bangunan dan paling banyak beredar di pasaran. Material-material penyerap bunyi yang ada di pasaran sangat banyak tetapi material tersebut belum ada spesifikasi koefisien absorpsinya. Sifat akustik suatu material dapat diketahui dengan pengujian akustik. Pengujian akustik dapat dibedakan berdasarkan tempat pengujiannya yaitu pengujian di dalam tabung dan pengujian di dalam ruang dengung (Doelle, 1986). Pada penelitian ini penentuan koefisien absorpsi akustik dilakukan dengan menggunakan metode tabung. Metode ini dipilih karena sederhana, praktis dan material yang diperlukan relatif sedikit dibandingkan dengan metode ruang dengung. Pada metode tabung penentuan koefisien absorpsi bunyi (α) dilakukan dengan menghitung perbandingan amplitudo tekanan maksimum (A+B) dengan amplitudo tekanan minimumnya (A-B). Perbandingan amplitudo tekanan ini dinamakan juga SWR (*standing wave ratio*).

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan nilai koefisien absorpsi dan impedansi dari material akustik kayu lapis dengan permukaan yang direkayasa atau diberi celah buatan. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu didapatkan material penyerap bunyi yang berguna untuk meredam bunyi atau kebisingan pada suatu bangunan.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi dengan menggunakan material akustik yang akan diuji yaitu kayu lapis dimana permukaannya direkayasa dengan membuat celah-celah. Material yang diuji digunakan frekuensi pada rentang oktaf-band, yaitu 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz dan 8000 Hz. Nilai koefisien absorpsi dan impedansi material akustik diperoleh

melalui pengujian dengan menggunakan metode tabung. Pengukuran dan perhitungan koefisien absorpsi pada tabung impedansi mengacu pada ketentuan yang terdapat pada *Standard Annuals Book of ASTM*, 1998.