

**PENGARUH KERAPATAN SAMPEL CAMPURAN SEKAM DAN DEDAK PADA  
KOEFSIEN REFLEKSI DAN KOEFISIEN TRANSMISI GELOMBANG KUSTIK**

**Tirtawaty Abdjul**

**Staf Dosen Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA  
Universitas Negeri Gorontalo**

**ABSTRAK:** Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kerapatan sampel campuran sekam dan dedak terhadap koefisien refleksi dan koefisien transmisi gelombang akustik. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Gorontalo dengan menggunakan sampel campuran sekam dan dedak yang kerapatannya berbeda sebanyak 5 buah.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kerapatan sampel campuran sekam dan dedak berpengaruh kuat terhadap koefisien refleksi ( $r=0,947$  hingga  $r=0,966$ ) dan koefisien transmisi ( $r = -0,962$  hingga  $r = -0,999$ ). Hal ini menunjukkan bahwa, semakin besar kerapatan sampel campuran sekam dan dedak, semakin besar pula fraksi intensitas serapan yang dihasilkan yang secara statistik taraf pengaruh itu ditunjukkan oleh koefisien korelasi yang nilainya sekitar  $r = 0,95$  hingga  $r = 0,99$ .

Berdasarkan temuan-temuan di atas, dapat disimpulkan bahwa Koefisien refleksi dan koefisien transmisi dipengaruhi oleh kerapatan sampel campuran sekam dan dedak. Semakin besar kerapatan sampel campuran sekam dan dedak, maka semakin besar pula intensitas serapan yang dihasilkan oleh sampel tersebut.

**Kata Kunci:** Kerapatan Sampel, Koefisien Refleksi, Koefisien Transmisi, Gelombang Akustik

## INFLUENCE OF MIXED SAMPLES DENSITY HUSK AND BRAN ON REFLECTION COEFFICIENTS AND COEFFICIENTS OF TRANSMISSION WAVE ACOUSTICS

**ABSTRACT:** The method used in this study is the experimental method which aims to determine the influence of sample density husk and bran mixture to the coefficient of reflection and transmission coefficients of acoustic waves. The study was conducted at the State University Physics Laboratory using sample Gorontalo husk and bran mixture of different densities of fruit five.

The results of data analysis showed that the density of the sample husk and bran mixture of strong influence of the reflection coefficient ( $r = 0,947$  to  $r = 0,966$ ) and the transmission coefficient ( $r = -0,962$  to  $r = -0,999$ ). This indicated that, the greater the density of the sample husk and bran mixture, the greater the intensity of the absorption fraction is produced which is statistically the influence level is indicated by the correlation on coefficient value of about  $r = 0,95$  to  $r = 0,99$ .

Based on the findings above, it can be concluded that the coefficient of reflection and transmission coefficient are influenced by the sample density husk and bran mixture. The greater the density of the sample husk and bran mixture, the greater the intensity of the absorption produced by the sample.

**Keywords:** Density of Sample, Reflection Coefficient, Transmission Coefficient, Waves Acoustics

### PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini telah mendorong perkembangan industri yang begitu pesat. Hal ini ditandai dengan pemakaian mesin-mesin yang dapat mengolah dan memproduksi bahan maupun barang yang dibutuhkan oleh manusia secara cepat seperti penggilingan, pembangkit listrik dan kompresor. Selain itu, untuk mencakup segala sarana dan prasarana digunakan pula peralatan bermesin untuk keperluan membangun konstruksi fisik.

Pemakaian mesin-mesin tersebut seringkali menimbulkan kebisingan, baik kebisingan rendah (50db-60db), kebisingan sedang (65db-80db) maupun kebisingan tinggi (80db-90db) (Wardana, 2001:131). Oleh karena kebisingan mengganggu lingkungan dan merambat melalui udara, maka kebisingan dapat digolongkan sebagai pencemar udara, walaupun susunan udara tidak mengalami perubahan.

Kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki, sedangkan bunyi adalah getaran suatu sumber bunyi yang kemudian gelombang-gelombang getaran tersebut merambat melalui medium padat, cair maupun gas dan tiba pada telinga (Muhamad,1989:106). Bunyi bising yang dihasilkan oleh mesin-mesin pabrik dapat menyebabkan penduduk yang tinggal di dekatnya tidak dapat beristirahat dengan tenang. Hal ini berakibat langsung terhadap kesehatan mereka, contohnya pada indera pendengaran dan kesehatan jiwa seperti mual-mual, stress atau ketegangan jiwa (Wardana, 2001:131). Apabila hal ini tidak diatasi, maka dampak lebih lanjut adalah menurunnya kesehatan fisik.

Dampak tersebut tidak hanya berpengaruh dan berakibat langsung pada kesehatan manusia saja, akan tetapi dapat merusak lingkungan lainnya seperti keretakan pada dinding kaca, perubahan pada kinerja mesin, runtuhnya bangunan, dan lain-lain. Untuk mencari solusi terbaik dalam mengatasi kebisingan bunyi, maka para pembuat mesin, manajemen pabrik dan peneliti lingkungan berusaha seminimal mungkin menekan efek negatif dari kebisingan tersebut dengan melakukan beberapa

usaha, yang diantaranya adalah mendapatkan bahan atau material yang dapat menyerap bunyi yang relatif tinggi.

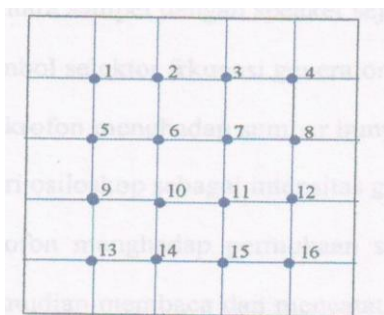
Sebagai negara agraris dengan sebagian besar penduduknya memilih beras sebagai makanan pokok. Indonesia setiap tahunnya memproduksi sekam dan dedak dalam jumlah yang sangat banyak. Sekam, dan dedak ini menumpuk di lokasi-lokasi penggilingan padi tanpa dimanfaatkan secara optimal, sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan.

Salah satu pemanfaatan sekam dan dedak adalah sebagai bahan bangunan (Winarno, 1985:71). Mengingat kebisingan yang ditimbulkan oleh bunyi dapat diatasi dengan bahan dan material yang dapat menyerap bunyi yang relatif tinggi dan laju perambatan bunyi dipengaruhi oleh kerapatan sebuah medium, maka perlu diadakan suatu penelitian tentang kemungkinan sekam dan dedak digunakan sebagai bahan dasar peredam bunyi dengan judul "Pengaruh Kerapatan Sampel campuran Sekam Dan Dedak Pada Koefisien Refleksi Dan Koefisien Transmisi Gelombang Akustik".

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kerapatan sampel campuran sekam dan dedak terhadap koefisien refleksi dan koefisien transmisi gelombang akustik, dan untuk mengetahui model hubungan antara kerapatan sampel campuran sekam dan dedak terhadap koefisien refleksi dan koefisien transmisi gelombang akustik.

## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan alat penelitian seperti Spiker bermerek Pasco Scientific WA-9303 (8 Ohm), Osiloskop, Generator Fungsi, Mikrofon, dan Sampel material campuran sekam dan dedak dengan kerapatan yang berbeda-beda sebanyak 5 buah (sampel A dengan kerapatan 0,31 gr/cm<sup>3</sup>, sampel B dengan kerapatan 0,35 gr/cm<sup>3</sup>, sampel C dengan kerapatan 0,42 gr/cm<sup>3</sup>, sampel D dengan kerapatan 0,45 gr/cm<sup>3</sup> dan sampel E dengan kerapatan 0,50 gr/cm<sup>3</sup>) sedangkan teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara setiap sampel ditandai dengan spidol menjadi 25 bagian yang sama dengan jumlah titik 16 buah. Pembagian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Pembagian atas 16 titik pengamatan

Nilai koefisien refleksi terhadap kerapatan sampel campuran sekam dan dedak menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$R = \frac{I_r}{I_0} \dots \text{Pers. 1} \quad R = \text{Koefisien refleksi, } I_r = \text{Intensitas gelombang pantul,}$$

Sedangkan nilai koefisien transmisi terhadap kerapatan sampel campuran sekam dan dedak menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$T = \frac{I_t}{I_0} \dots\dots \text{Pers. 2} \quad T = \text{Koefisien transmisi, } I_t = \text{Intensitas gelombang yang meninggalkan sampel, dan } I_0 = \text{Intensitas}$$

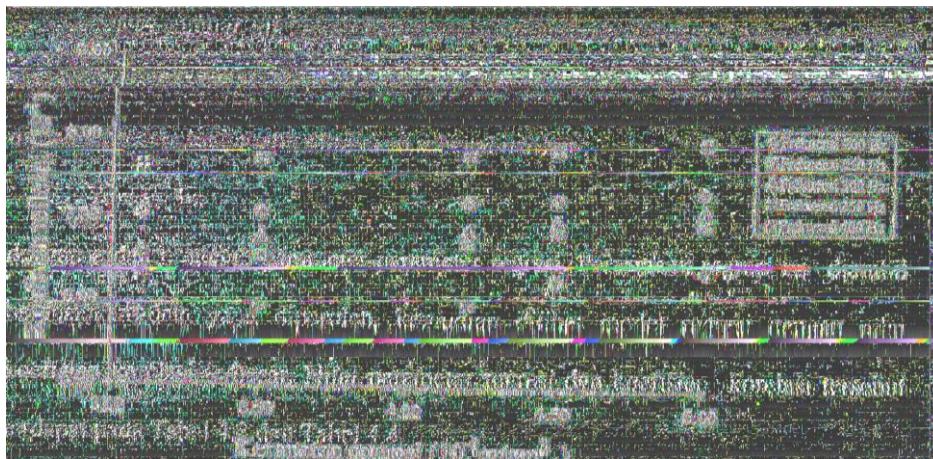
**HASIL PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan menghasilkan data penelitian yang berkaitan dengan variabel yang diteliti. Data tersebut mencakup hasil pengukuran kerapatan sampel campuran sekam dan dedak. Dengan menggunakan pers.1 dan pers. 2 untuk data hasil pengukuran, maka akan diperoleh koefisien refleksi dan koefisien transmisi seperti yang terdapat pada Tabel 1 berikut.

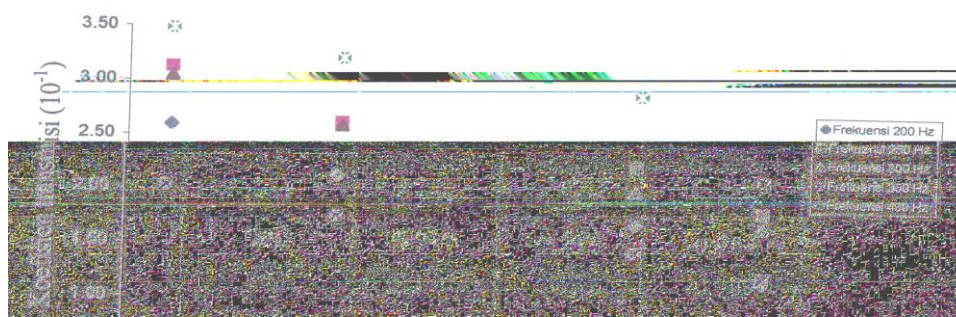
Tabel 1.  
 Nilai Rata-rata Koefisien Refleksi dan Koefisien Transmisi Untuk 5 Harga Kerapatan dan Nilai Frekuensi yang Berbeda

No	Frekuensi (HZ)	KERAPATAN (gr/cm <sup>3</sup> )									
		0,31		0,35		0,42		0,45		0,50	
		R(10 <sup>-1</sup> )	T(10 <sup>-1</sup> )	R(10 <sup>-1</sup> )	T(10 <sup>-1</sup> )	R(10 <sup>-1</sup> )	T(10 <sup>-1</sup> )	R(10 <sup>-1</sup> )	T(10 <sup>-1</sup> )	R(10 <sup>-1</sup> )	T(10 <sup>-1</sup> )
1	200	7,06	2,60	7,10	2,14	7,25	1,72	7,30	1,20	7,40	1,00
2	250	6,35	3,13	6,57	2,64	6,76	2,26	6,92	1,84	7,04	1,04
3	300	3,60	3,05	6,80	2,61	6,90	2,03	7,03	1,70	7,20	1,21
4	350	7,66	2,03	7,76	1,77	7,83	1,47	7,90	1,25	8,00	1,02
5	400	5,81	3,49	5,97	3,23	6,01	2,92	6,32	2,14	6,45	1,77

Hubungan koefisien refleksi dan koefisien transmisi dengan kerapatan sampel campuran sekam dan dedak diestimasi berdasarkan Tabel 1, dan rajahan untuk hubungan itu dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan rajahan untuk hubungan antara koefisien transmisi dan kerapatan sampel campuran sekam dan dedak dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Hubungan antara kerapatan sampel campuran sekam dan dedak dengan koefisien refleksi



Pada gambar ini terjadi kurva regresi sederhana dengan 2 parameter untuk frekuensi 200 Hz, 250 Hz, 300 Hz, 350 Hz dan 400Hz. Persamaan regresi yang diperoleh secara matematik dituliskan sebagai berikut :

$$Y = a + bx$$

dengan a dan b adalah parameter-parameter regresi. Persamaan regresi ini diambil berdasarkan data yang diperoleh, kemudian dilihat model regresi dengan nilai koefisien korelasi terbesar. Nilai parameter regresi dan koefisien korelasi tersebut terdapat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2

Nilai Parameter Regresi Koefisien Refleksi Atas Kerapatan Sampel Campuran Sekam dan Dedak Beserta Koefisien Korelasinya

FREKUENSI (HZ)	PARAMETER		Koefisien Korelasi
	A	B	
200	0,474	0,184	0,996
250	5,277	0,358	0,992
300	5,717	0,293	0,984
350	7,146	0,169	0,989
400	4,781	0,328	0,947

Tabel 3

Nilai Parameter Regresi Koefisien Transmisi Atas Kerapatan Sampel Campuran Sekam dan Dedak Beserta Koefisien Korelasinya

FREKUENSI (HZ)	PARAMETER		Koefisien Korelasi
	A	B	
200	5,189	-0,852	-0,966
250	6,345	-0,1020	-0,979
300	5,989	-0,952	-0,999
350	3,641	-0,526	-0,997
400	6,444	-0,919	-0,962

### *Fraksi Intensitas Serapan*

Nilai fraksi intensitas serapan dari masing-masing sampel dengan kerapatan yang berbeda diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$\alpha = \frac{I_0 - I_r - I_t}{I_0}$$

dimana  $a$  menyatakan Fraksi intensitas serapan,  $I_0$  menyatakan Intensitas gelombang datang,  $I_r$  menyatakan Intensitas gelombang refleksi, dan  $I_t$  menyatakan intensitas gelombang transmisi.

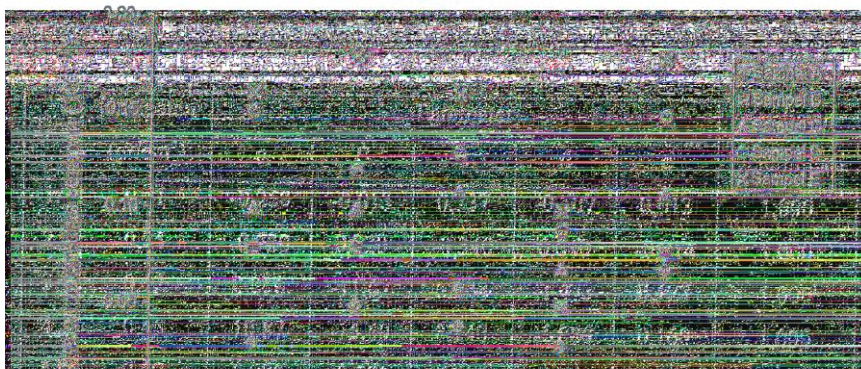
Hubungan antara fraksi intensitas serapan dengan kerapatan sampel campuran sekam dan dedak secara grafis dapat dilihat pada Gambar 4.



Nilai-nilai parameter regresi linier diperoleh berdasarkan Gambar 4. Persamaan regresi ini diambil berdasarkan data yang diperoleh, kemudian dilihat model regresi tercocok dengan nilai koefisien korelasi terbesar. Nilai parameter regresi dan koefisien korelasi dimaksud terdapat pada. Tabel 4.

Tabel 4  
 Nilai Parameter Regresi Linier Fraksi Intensitas Serapan  
 Atas Kerapatan Sampel Campuran Sekam dan Dedak

FREKUENSI (HZ)	PARAMETER		Koefisien Korelasi
	A	B	
200	-0,166	0,067	0,975
250	-0,148	0,063	0,957
300	-0,170	0,066	0,9999
350	-0,074	0,035	0,995
400	-0,123	0,059	0,966



Pada Gambar 5, disajikan pula hasil regresi polinomial orde-4. Data yang diperoleh digunakan untuk mencari persamaan regresinya dengan memilih persamaan yang koefisien determinasinya paling besar. Persamaan regresi yang diperoleh adalah

$$Y = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$$

dengan a, b, c, d dan e adalah parameter-parameter regresi. Nilai dan parameter untuk setiap sampel dengan kerapatan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5  
Nilai Parameter Regresi Fraksi Intensitas Serapan  
Atas Frekuensi Untuk Berbagai kerapatan

No	Kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )	Parameter					Koefisien Determinasi
		a	b	c	d	e	
1.	0,31	-0,250	-0,013	0,237	-0,107	0,013	1,000
2.	0,35	-0,720	0,920	-0,340	0,040	-0,014	1,000
3.	0,42	8,050	-11,67	6,288	-1,47 <sup>3</sup> )	0,127	1,000
4.	0,45	10,87	-15,40	8,140	-1,880	0,160	1,000
5.	0,50	5,980	-9,170	5,290	-1,320	0,120	1,000

## PEMBAHASAN

Dalam uraian sebelumnya dikatakan bahwa, penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh kerapatan sampel campuran sekam dan dedak terhadap koefisien refleksi dan koefisien transmisi serta untuk mendapatkan model hubungan antara kerapatan sampel campuran sekam dan dedak dengan koefisien refleksi dan koefisien transmisi gelombang akustik. Berikut ini adalah pembahasan dari hasil-hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut.

### *Analisis Regresi-Korelasi Dan Koefisien Refleksi Terhadap Kerapatan Sampel campuran Sekam Dan Dedak*

Dari Gambar 2 terlihat bahwa makin besar (atau kecil) kerapatan sampel campuran sekam dan dedak, maka semakin besar (atau kecil) koefisien refleksinya. Secara numerik, misalnya pada frekuensi 200 Hz, koefisien refleksi naik (atau turun) sebesar 0,184 satuan untuk setiap kenaikan (atau penyusutan) sebesar satu gr/cm<sup>3</sup> pada kerapatan sampel campuran sekam dan dedak.

Kerapatan sampel campuran sekam dan dedak berpengaruh kuat terhadap koefisien refleksi dan taraf itu ditunjukkan oleh koefisien korelasi yang nilainya sekitar  $r = 0,947$  hingga  $r = 0,966$  (lihat Tabel 2), sehingga nilai koefisien determinasinya antara

89% hingga 99%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kerapatan sampel campuran sekam dan dedak, semakin besar koefisien refleksi yang dihasilkan, sedangkan lainnya ditentukan oleh variabel ketebalan, sifat pori, dan lain sebagainya.

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Wirasasmita (1986:56) bahwa besar kecilnya koefisien refleksi bergantung pada kerapatan sebuah medium yang dilaluinya. Semakin besar kerapatan sebuah medium, semakin besar koefisien refleksi yang dihasilkan.

### ***Analisis Korelasi-Regresi Koefisien Transmisi Atas Kerapatan Sampel campuran Sekam Dan Dedak***

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin besar (atau kecil) kerapatan sebuah sampel campuran sekam dan dedak, maka semakin kecil (atau besar) koefisien transmisinya. Secara numerik, misalnya pada frekuensi 200 Hz, koefisien transmisi sampel campuran sekam dan dedak turun (atau naik) sebesar 0,852 satuan untuk setiap penambahan (atau penurunan) sebesar satu  $\text{gr/cm}^3$  pada kerapatan sampel campuran sekam dan dedak.

Kerapatan sampel campuran sekam dan dedak berpengaruh kuat terhadap koefisien transmisi dan secara statistik taraf itu ditunjukkan oleh koefisien korelasi yang nilainya sekitar  $r = -0,962$  hingga  $r = -0,999$  (lihat Tabel 3), sehingga nilai koefisien determinasinya berkisar antara 92% hingga 99%. Hal ini menunjukkan bahwa, semakin besar kerapatan sampel campuran sekam dan dedak, semakin kecil koefisien transmisi yang dihasilkan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Wirasarnita (1986:56) bahwa semakin besar kerapatan sebuah medium, maka koefisien transmisi yang dihasilkan semakin kecil.

### ***Analisis Korelasi-Regresi Fraksi Intensitas Serapan dengan Kerapatan Sampel campuran Sekam Dan Dedak dan dengan Frekuensi***

Gambar 4 di atas merupakan plot hubungan antara fraksi intensitas serapan dengan berbagai kerapatan sampel campuran sekam dan dedak. Dari gambar tersebut, terlihat bahwa semakin besar (atau kecil) kerapatan sebuah sampel campuran sekam dan dedak, maka semakin besar (atau kecil) fraksi intensitas serapannya. Secara numerik, misalnya pada frekuensi 200 Hz, fraksi intensitas serapan sampel campuran sekam dan dedak naik (atau turun) sebesar 0,067 satuan untuk setiap penambahan (atau penurunan) sebesar satu gram /  $\text{cm}^3$  pada kerapatan sampel campuran sekam dan dedak.

Kerapatan sampel campuran sekam dan dedak berpengaruh kuat terhadap fraksi intensitas serapan dan secara statistik taraf pengaruh itu ditunjukkan oleh koefisien korelasi yang nilainya sekitar  $r = 0,95$  hingga  $r = 0,99$  (lihat Tabel 4), sehingga nilai koefisien determinasinya berkisar antara 91% hingga 99%. Hal ini menunjukkan bahwa, semakin besar kerapatan sampel campuran sekam dan dedak, semakin besar pula fraksi intensitas serapan yang dihasilkan.

Selain itu, fraksi intensitas serapan juga dipengaruhi oleh nilai frekuensi, dan pengaruh itu ditunjukkan oleh Gambar 5 yang persamaan regresinya menggunakan persamaan regresi polinomial orde-4. Gambar tersebut memperlihatkan pola hubungan antara fraksi intensitas serapan dan frekuensi dengan kekuatan hubungan ditunjukkan oleh koefisien determinasi yang nilainya sekitar 1,000 (lihat Tabel 5).

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Ackerman (1988:291) bahwa koefisien serapan bergantung pada sifat kimia, kerapatan, ketebalan, suhu dan frekuensi. Selain itu, angka yang diperoleh pada penelitian ini mendekati angka serapan untuk bahan dinding batu sebesar 0,03 dan permadani sebesar 0,30.

Berdasarkan hal di atas, dapatlah dikatakan bahwa sekam dan dedak sebagai limbah



pertanian memiliki nilai tambah bagi kehidupan manusia dengan memanfaatkannya secara optimal sebagai salah satu kebutuhan yaitu menjadikan limbah pertanian tersebut sebagai bahan dasar bangunan yang dapat menyerap bunyi. Hal ini disebabkan oleh karena sekam dan dedak dapat menyerap sebagian energi gelombang yang ditransmisikan.

## **SIMPULAN**

1. Koefisien refleksi dan koefisien transmisi dipengaruhi oleh kerapatan sampel campuran sekam dan dedak. Semakin besar (atau kecil) kerapatan sampel campuran sekam dan dedak, maka secara linier semakin besar (atau kecil) koefisien refleksi dan semakin kecil (atau besar) koefisien transmisi yang dihasilkan.
2. Fraksi intensitas serapan dipengaruhi oleh kerapatan sampel campuran sekam dan dedak. Semakin besar (atau kecil) kerapatan sampel campuran sekam dan dedak, maka secara linier, semakin besar (atau kecil) fraksi intensitas serapan yang dihasilkan. Taraf pengaruh itu ditunjukkan oleh koefisien korelasi yang nilainya berkisar 0,975 hingga  $r = 0,999$ .

## **SARAN**

- 1) Perlu ada penelitian mekanisme konversi sekam dan dedak menjadi bahan penyerap bunyi lebih efisien, mencakup aspek-aspek mekanisme bahan dasar bangunan yang dapat menyerap bunyi.
- 2) Perlu adanya percobaan/penelitian yang sama pada sampel yang berbeda, seperti sampel yang terbuat dari bahan serbuk kayu, sabut kelapa dan lain-lain.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Ackerman, E.

1988 *Ihnu Biofisika*. Surabaya : Airlangga University Press.

Doelle, L.

1993 *Akustik Lingkungan (Diterjemahkan Oleh Leo Prasetyo)*. Jakarta Erlangga,

Gabriel, J. R.

1988 *Fisika Kedokteran*. Bali : Universitas Udayana.

Grollier, I.

2001 *Ilmu Pengetahuan Populer Fisika*. Jakarta : PT Widyadara.

Halliday, D dan R, Resnick.

1999 *Fisika Jilid I Edisi Ketiga*. Jakarta : Erlangga.

Randall, H. R. 1951 *An Introduction to Acoustics*. London : Addison-Wesley Publishing Company.

Sears, F.W. dan Mark, Z.

1962 *Mekanika Panas dan Bunyi*. Jakarta : Bina Cipta.

Tipler, P.A.,

1998 *Fisik Untuk Sains Dan Teknik*. Jakarta : Erlangga.

Wardana, W.

2001 *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Andi.

Winarno,

1985 *Penanganan Limbah Tanaman Pangan*. Jakarta : Kantor Menteri Muda Peningkatan Produksi Tanaman Pangan.

Wirasmita, O.

1986 *Buku Materi Pokok Fisika I*. Jakarta -. Universitas Terbuka.

Soeratmo, F.G.

1995 *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Jakarta : Erlangga.