

**ANALISA KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI MATERIAL SERAT BATANG
KELAPA SAWIT DENGAN GYPSUM MENGGUNAKAN
SONIC WAVE ANALYZER**

Qory Gunanda, Riad Syech, Muhammad Edisar

**Program Studi S1 Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
*qorygunanda@gmail.com***

ABSTRACT

A research has been done in analyzing a coefficient absorption of composite material of oil palm trunk fiber and gypsum using a sonic wave analyzer (SOWAN) and carried out using sound wave of 150 Hz frequency. Sample was formed as a cylinder made from gypsum with 3:5 ratio of water and gypsum, formed a pipe with 7,5 cm outer diameter and heights of 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, and 6 cm (sample thickness). The pipe with the outer diameter of 6 cm was used for making a cavity in the samples and then the composed of oil palm trunk fiber of ± 1 cm length with the variation percentage of fiber of 12,24%, 24,48%, 36,73%, and 48,97% filled in to each sample. A_0 (initial amplitude) and A (final amplitude) then were measured by Sonic Wave Analyzer (SOWAN) with the intensity of 65 dB, 70 dB, 75 dB, dan 80 dB. Results of the measurements showed that the bigger percentation of fiber, the higher coefficient of sound absorption and thicker sample produced bigger the coefficient of sound absorption. The biggest absorption coefficient was 0,4957, due to the sample with 6 cm thickness when the intensity was 80 dB and the smallest absorption coefficient was 0,3088, of the sample with 2 cm thickness when the intensity was 65 dB. The maximum absorption coefficients of the sample thickness of 2 cm, 3 cm, 4 cm, and 5 cm were 0,3557, 0,3779, 0,4155, and 0,4863, respectively. This showed that preparing the sample by method of arranging the oil palm stem's fiber inside the sample was more effective to absorb the sound for low frequencies (150Hz) if viewed from the standard of absorption coefficient of gypsum was 0.29 for frequency of 150 Hz. Based on the results of this study the absorption coefficients exceed the minimum limit 0.15 as suggested ISO 11654 as a silencer.

Keywords: *Coefficient Absorption, Sonic Wave Analyzer (SOWAN), Oil Palm Trunk Fiber, and Gypsum.*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisis koefisien absorpsi material serat batang kelapa sawit dengan gypsum terhadap bunyi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan memakai peralatan *Sonic Wave Analyzer* (SOWAN) dengan frekuensi gelombang bunyi sebesar 150 Hz. Sampel yang digunakan berbentuk silinder yang terbuat dari gypsum dengan perbandingan air dan gypsum adalah 3:5, dicetak

menggunakan pipa yang berdiameter luar 7,5 cm dengan panjang 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, dan 6 cm (ketebalan sampel). Pipa dengan diameter luar 6 cm berfungsi untuk mencetak rongga sampel dan didalam rongga tersebut disusun serat batang kelapa sawit yang panjangnya ± 1 cm dengan variasi persentase serat 12,24%, 24,48%, 36,73%, dan 48,97% untuk setiap ketebalan sampel. Setelah sampel disiapkan, kemudian diukur A_0 (amplitudo awal) dan A (amplitudo akhir) dari gelombang bunyi menggunakan alat *Sonic Wave Analyzer* (SOWAN) dengan intensitas bunyi sumber 65 dB, 70 dB, 75 dB, dan 80 dB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar persentase serat didalam sampel maka koefisien absorpsi bunyi semakin meningkat dan semakin tebal sampel yang digunakan maka koefisien absorpsi bunyi yang dihasilkan juga semakin besar. Koefisien absorpsi terbesar yaitu 0,4957, didapat pada sampel ketebalan 6 cm saat intensitas 80 dB dan koefisien absorpsi terkecil yaitu 0,3088, didapat pada sampel ketebalan 2 cm saat intensitas 65 dB. Koefisien absorpsi maksimal yang didapatkan untuk ketebalan 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm secara berturut-turut adalah 0,3557, 0,3779, 0,4155, dan 0,4863. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembuatan sampel dengan cara menyusun serat batang kelapa sawit di dalam sampel lebih efektif meredam bunyi untuk frekuensi rendah (150 Hz) jika dilihat dari standar koefisien absorpsi gypsum yaitu sebesar 0,29 untuk frekuensi 150 Hz. Keseluruhan hasil penelitian ini menunjukkan harga yang memenuhi syarat ISO 11654 untuk dikategorikan sebagai peredam suara, dengan koefisien absorpsi melebihi batas minimum 0,15.

Kata Kunci: *Koefisien Absorpsi, Sonic Wave Analyzer (SOWAN), Serat Batang Kelapa Sawit, dan Gypsum.*

PENDAHULUAN

Pengendalian kebisingan atau lebih dikenal sebagai peredam suara banyak digunakan orang saat ini adalah glasswool dan rockwool, namun harganya yang mahal orang berupaya mencari alternatif lain dengan membuat dari bahan yang praktis, murah, dan tersedia melimpah di alam.

Penelitian sebelumnya (Suhada, 2010) telah melakukan kajian koefisien absorpsi bunyi dari material serat gergajian batang sawit dan gypsum sebagai material penyerap suara menggunakan metode impedance tube dengan memvariasikan ketebalan sampel, didapatkan sampel mampu menyerap bunyi dengan baik pada frekuensi tinggi untuk ketebalan 3 cm dengan perbandingan campuran serat gergajian batang kelapa sawit dan

gypsum adalah 0,4:1. Sedangkan, jika diaplikasikan pada studio band, fret gitar listrik yang sering dimainkan adalah fret 0 sampai dengan 9 pada senar 4, 5, dan 6 dengan rentang frekuensi lebih kurang 80 sampai dengan 250 Hz dan instrument-instrument lainnya yang umumnya frekuensi yang dimain lebih rendah dari gitar listrik, misalnya gitar bass, sehingga banyak frekuensi rendah yang menembus redaman. Penelitian ini menganalisa koefisien absorpsi bunyi pada bahan sampel yang sama dengan penelitian sebelumnya (Suhada, 2010), dengan metode pembuatan sampel yang berbeda. Metode pembuatan sampel didasarkan pada penggabungan teori pori-pori, resonator rongga (Doelle, 1985) atau pemberian rongga udara pada sampel (Khuriati, 2006) agar gelombang yang masuk mengalami

penurunan jumlah energi bunyi saat terjadi pantulan-pantulan akibat penjalaran gelombang setelah masuk kedalam pori-pori serat, sehingga dapat meningkatkan penyerapan bunyi. Sebagai gambaran umum, untuk menyerap bunyi pada frekuensi rendah diperlukan penyerap berserat dengan ketebalan yang lebih besar (Mediastika, 2009). Untuk itu pada penelitian ini divariasikan ketebalan sampel dan persentase serat.

Adapun alasan menggunakan bahan serat batang kelapa sawit sebagai objek bahan penelitian dikarenakan karakteristik peredam (berserat) yang dimiliki batang kelapa sawit, selain itu sebaran tumbuhan kelapa sawit di Indonesia yang cukup banyak. Berdasarkan laporan *World Growth* yang diterbitkan Februari 2011, "Indonesia merupakan salah satu produsen minyak sawit terbesar di dunia", ini membuktikan bahwa kelapa sawit di Indonesia cukup banyak, dari segi ekonomis bahannya sangat murah karena batang sawit yang tidak produktif umumnya hanya akan jadi limbah dari tanaman tersebut. Selain itu, gypsum sebagai bahan pengikat serat batang kelapa sawit juga merupakan mineral yang sangat baik untuk penyerapan bunyi pada frekuensi rendah.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Alat dan bahan utama yang digunakan yaitu sampel, sowan dan laptop. Sampel terbuat dari serat batang kelapa sawit dengan gypsum.

Batang kelapa sawit yang digunakan adalah batang kelapa sawit yang tidak produktif dan diambil bagian

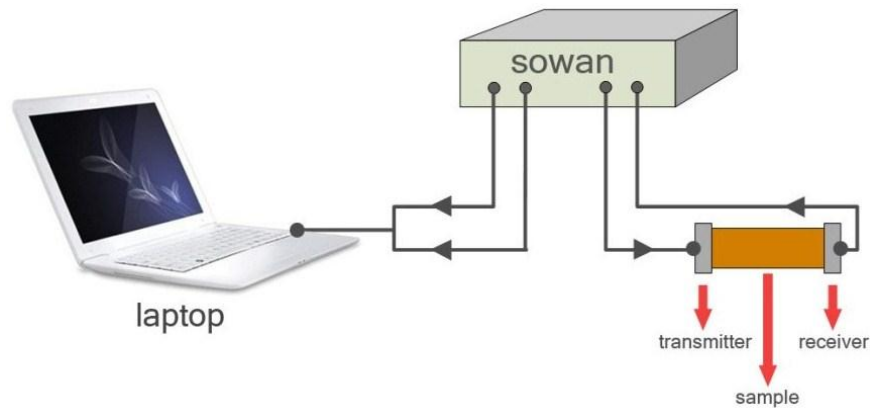
tengahnya, kemudian biarkan sampai sedikit membusuk (sekitar empat hari), dan dilakukan pemotongan batang sawit tersebut menjadi beberapa bagian yang lebih kecil dan masukkan kedalam karung (mempercepat pembusukan) selama 2 hari untuk memudahkan pengambilan inti serat batang sawit. Setelah diambil inti serat batang sawit tersebut satu persatu, kemudian dilakukan pengirisan dengan panjang ± 1 cm, dan jemur sekitar 1 minggu untuk pengeringan.

Gypsum digunakan sebagai bahan pembuat sampel dan juga sebagai dinding-dinding untuk serat batang kelapa sawit, perbandingan air dan gypsum yang digunakan yaitu 3:5.

Pencetakan menggunakan pipa yang berdiameter luar 7,5 cm dengan panjang 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, dan 6 cm dengan tahap-tahap pembuatan sebagai berikut: 1. pembuatan lapisan dasar dari gypsum. 2. pembuatan lapisan dinding dengan cara memasukkan pipa PVC diameter luar 6 cm ditengah-tengah pipa PVC diameter dalam 7,5 cm pada lapisan dasar yang telah kering. Rongga antara kedua pipa PCV tersebut dimasukkan campuran gypsum dan air yang sudah diaduk rata sampai batas atas cetakan pipa PVC diameter luar 7,5 cm dan tunggu gypsum kering. Setelah kering, dilakukan pelepasan pipa PVC diameter luar 6 cm dari cetakan sehingga membentuk rongga dan dinding sampel. Serat batang kelapa sawit disusun didalam rongga dengan persentase 12,24%, 24,48%, 36,73%, dan 48,97% untuk setiap ketebalan. 3. pembuatan lapisan atas sampel sebagai penutup sampel dan dikeringkan. Sampel yang telah kering dilakukan pelepasan dari cetakan dan permukaan sampel diratakan.

Permukaan sampel yang telah rata dilumuri pelumas, dan gelombang sonik dirambatkan melalui transmitter

menuju receiver. Rangkaian eksperimen dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



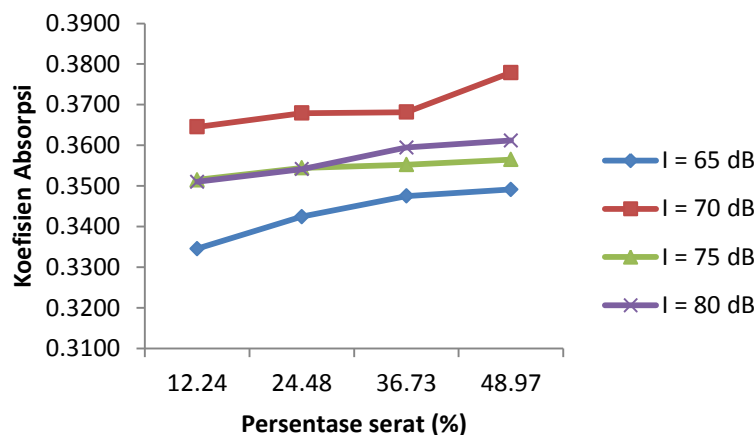
Gambar 1. Skema Pengukuran Amplitudo Gelombang.

Menggunakan prosedur susunan peralatan Gambar 1 didapatkan amplitudo awal dan amplitudo akhir gelombang yang dapat dilihat pada layar monitor. Amplitudo awal dan akhir gelombang serta ketebalan sampel yang telah didapat, besar koefisien absorpsi pada sampel dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$A = A_0 e^{-\alpha x}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian sampel ditunjukkan dalam bentuk grafik, hubungan koefisien absorpsi dengan persentase serat batang kelapa sawit untuk ketebalan sampel yang tetap terlihat pada Gambar 2, terlihat grafik mengalami kenaikan setiap pertambahan persentase seratnya.



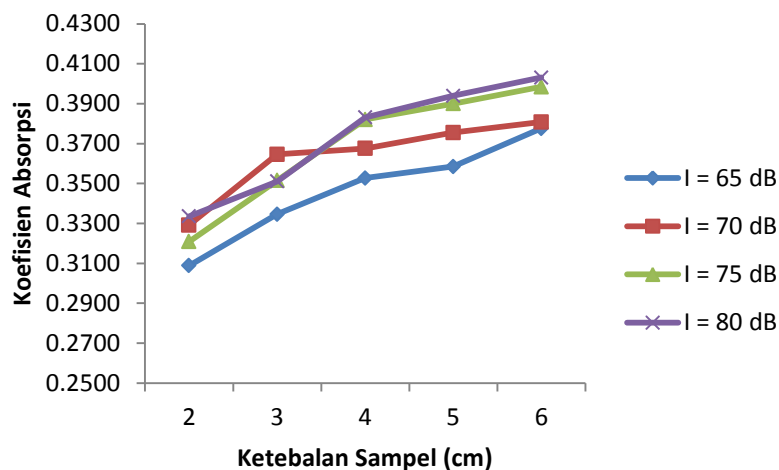
Gambar 2. Grafik perbandingan koefisien absorpsi terhadap pertambahan persentase serat didalam sampel II pada ketebalan 3 cm.

Kenaikan grafik terlihat mendekati linear yang terus meningkat untuk setiap intensitas, dengan rata-rata kenaikan untuk setiap penambahan persentase serat adalah 0,0037, kenaikan terbesar terjadi pada intensitas 70 dB saat persentase serat 36,73% ke 48,97% dengan kenaikan sebesar 0,0097 dan kenaikan terkecil terjadi pada intensitas 70 dB saat persentase serat 24,48% ke 36,73% dengan kenaikan sebesar 0,0003. Semakin besar persentase serat didalam sampel maka nilai koefisien absorpsi bunyi dari sampel terlihat semakin meningkat, hal ini dikarenakan semakin banyaknya jumlah serat yang terdapat didalam sampel dapat menghambat gelombang bunyi yang di transmisikan kedalam sampel dengan terpantul-pantulnya gelombang bunyi oleh serat-serat membuat energi gelombang semakin melemah dan sebelumnya energi bunyi diserap oleh serat-serat yang diubah menjadi energi panas, mengakibatkan energi pantul bahan tersebut semakin berkurang. Namun, kenaikan koefisien absorpsi bunyi untuk setiap penambahan serat tersebut rata-rata sangat kecil, ini dikarenakan gelombang lebih banyak ditransmisikan pada bagian dinding sampel daripada melewati rongga yang berisi serat batang kelapa sawit. Koefisien absorpsi terbesar terlihat pada intensitas 80 dB saat persentase serat 48,97% dengan koefisien absorpsi sebesar 0,4957 dan koefisien absorpsi terkecil terlihat pada intensitas 65 dB saat presentase serat

12,24% dengan koefisien absorpsi sebesar 0,3776.

Perbandingan dari hasil penelitian yang terdahulu, Suhada (2010) melakukan penelitian tentang kajian koefisien absorpsi bunyi untuk bahan sampel yang sama (serat batang kelapa sawit dan gypsum) dengan cara pembuatan sampel yang berbeda, yaitu dengan mencampurkan serat batang kelapa sawit dan gypsum dengan memvariasikan perbandingan serat gergajian batang kelapa sawit dan gypsum dengan perbandingan yang telah ditentukan. Koefisien absorpsi yang didapatkan untuk perbandingan serat batang kelapa sawit dan gypsum 0,1:1 dengan ketebalan 3 cm untuk frekuensi 150 Hz adalah 0,314, koefisien absorpsi ini hampir setara dengan koefisien absorpsi pada sampel ketebalan 2 cm pada intensitas 65 dB dan persentase sampel 12,24% dengan nilai koefisien absorpsi sebesar 0,3088. Koefisien absorpsi bunyi maksimal yang didapatkan Suhada (2010) untuk ketebalan 2 cm dan 3 cm secara berturut-turut adalah 0,257 dan 0,314, sedangkan pada penelitian ini koefisien absorpsi maksimal yang didapatkan untuk ketebalan 2 cm dan 3 cm secara berturut-turut adalah 0,3557 dan 0,3779. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa serat didalam gypsum lebih menyerap gelombang yang melewati sampel pada frekuensi rendah (150 Hz).

Hubungan koefisien absorpsi dengan ketebalan sampel untuk persentase serat didalam sampel 12,24% terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik koefisien absorpsi terhadap ketebalan sampel dengan persentase serat 12,24%.

Gambar 3 menunjukkan bahwa koefisien absorpsi meningkat seiring bertambahnya ketebalan sampel untuk setiap intensitas. Bentuk kurva koefisien absorpsi untuk Intensitas 75 dB dan 80 dB terlihat sama untuk ketebalan 3 cm sampai 6 cm dengan nilai yang mendekati sama, nilai yang mendekati sama juga terlihat pada koefisien absorpsi pada intensitas 65 dB dan 70 dB saat ketebalan 6 cm dengan nilai berturut-turut adalah 0,3776 dan 0,3808. Koefisien absorpsi terbesar terjadi pada kurva intensitas 80 dB saat ketebalan sampel 6 cm dengan koefisien absorpsi sebesar 0,4031 dan koefisien terkecil terjadi pada intensitas 65 dB saat ketebalan sampel 2 cm dengan koefisien absorpsi sebesar 0,3088.

Meningkatnya koefisien absorpsi seiring bertambahnya ketebalan disebabkan karena semakin tebal sampel yang digunakan maka nilai koefisien absorpsi bunyi yang dihasilkan juga semakin besar, peningkatan nilai koefisien absorpsi ini disebabkan karena getaran-getaran bunyi yang masuk kedalam sampel masih menyerap ketika ketebalannya

ditambah sehingga penyerapannya semakin besar (Sinaga, 2012).

Koefisien absorpsi terbesar didapat pada sampel dengan ketebalan 6 cm untuk intensitas 80 dB sebesar 0,4031, dan koefisien absorpsi terkecil didapat pada sampel dengan ketebalan 2 cm untuk intensitas 65 dB sebesar 0,3088. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketebalan sampel terbesar menghasilkan koefisien absorpsi terbesar dan ketebalan sampel terkecil menghasilkan koefisien absorpsi terkecil atau semakin tebal sampel yang digunakan maka akan menghasilkan koefisien absorpsi yang lebih besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Doelle (1972) yang mengatakan bahwa efisiensi akustik bahan peredam berpori membaik pada jangkauan frekuensi rendah dengan bertambahnya ketebalan. Menurut ISO 11654 bahwa nilai α (koefisien absorpsi) minimum bahan untuk dapat dikategorikan sebagai peredam suara adalah 0.15. Nilai koefisien penyerapan dari sampel-sampel pada penelitian ini semuanya menunjukkan harga yang memenuhi syarat menurut ISO 11654 untuk

mengklasifikasikan sampel tersebut sebagai peredam suara.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis sampel dengan bahan gypsum dan serat batang kelapa sawit, dapat disimpulkan bahwa koefisien absorpsi bunyi pada frekuensi rendah (150 Hz) untuk setiap pertambahan persentase serat dan untuk setiap pertambahan ketebalan sampel sama-sama mengalami kenaikan. Koefisien absorpsi bunyi minimum yang diperoleh pada ketebalan dua cm mempunyai nilai hampir setara dengan koefisien absorpsi bunyi maksimum pada ketebalan tiga cm pada penelitian Suhada (2010) untuk frekuensi 150 Hz, nilainya secara berturut-turut yaitu 0,3088 dan 0,314. Sampel yang mempunyai koefisien absorpsi bunyi terkecil adalah sampel I dengan ketebalan 2 cm pada intensitas 65 dB, yaitu 0,3088. Sedangkan nilai koefisien absorpsi bunyi terbesar pada sampel V dengan ketebalan 6 cm pada intensitas 80 dB, yaitu 0,4957. Material serat batang kelapa sawit dengan gypsum menunjukkan harga yang memenuhi syarat ISO 11654 sebagai peredam suara, dengan koefisien absorpsi melebihi batas minimum 0.15 yaitu dengan koefisien absorpsi minimum sebesar 0,3088.

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya, agar hasil penelitian dapat maksimal digunakan osiloskop digital yang terintegrasi dengan komputer

karena pembacaan amplitudo sangatlah sulit jika dilakukan pada osiloskop langsung karena prediksi yang kurang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Doelle, L. Leslie. 1985. Akustik Lingkungan. Terjemahan Oleh: Lea Prasetia. Surabaya: Erlangga.
- Growth, W. 2011. Manfaat Minyak Sawit Bagi Perekonomian Indonesia. www.worldgrowth.org.
- Khuriati, A et al. 2006. Disain Peredam Suara Berbahan Dasar Sabut Kelapa dan Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyinya. Universitas Diponegoro.
- Mediastika, C. 2009. Akustik Bangunan. Erlangga: ciracas, Jakarta.
- Sinaga, D. 2013. Pengukuran Koefisien Absorpsi Bunyi dari Limbah Batang Kelapa Sawit. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Suhada, k. 2010. Kajian Koefisien Absorpsi Bunyi dari Material Komposit Serat Gergajian Batang Sawit dan Gypsum Sebagai Material Penyerap Suara Menggunakan Metode *Impedance Tube*. Medan: Universitas Sumatera Utara.