

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI PARTIKEL KOMPOSIT KAYU KARET SEBAGAI MATERIAL PEREDAM SUARA

Achmad Kusairi Samlawi¹, Syaifullah²

*^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
kusairisam@unlam.ac.id¹*

ABSTRACT

The purpose of this research is to find out the composition between rubber wood and cement matrix in making composite silencer material which has the best sound absorption at frequency 250, 500, 750 and 1000 Hz. In this research, using Arduino-based impedance arcade type impedance testing apparatus used ISO 11654 standard. The matrix used is rubber wood particles, portland cement and water. The composite is printed with a mass fraction (4:16, 6:14, 8:12) gram using a mold 4 cm in diameter and 14 cm in height. The test specimens were made with a diameter of 4 cm and a thickness between 1 - 1.5 cm. The results showed that for the best absorption coefficient value found in the mass fraction of 8 grams of particles: 12 grams of cement matrix is 0.33 with a frequency of 750 Hz. While the lowest absorption coefficient of sound with a mass fraction of 4 grams of particle: 16 grams of cement matrix is 0.12 with a frequency of 500Hz.

Keywords: *sound absorption, karet fiber, Tubes Impedance*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi antara kayu karet dan matrik semen dalam pembuatan material komposit peredam suara yang mempunyai koefisien serap bunyi terbaik pada frekuensi 250, 500, 750 dan 1000 Hz. Pada penelitian ini menggunakan alat uji redam suara jenis tabung impedansi berbasis platform Arduino menggunakan standar ISO 11654. Matriks yang digunakan adalah partikel kayu karet, semen portland dan air. Komposit dicetak dengan fraksi massa (4:16, 6:14, 8:12) gram menggunakan cetakan berdiameter 4 cm dan tinggi 14 cm. Spesimen uji dibuat dengan diameter 4 cm dan tebal antara 1 – 1,5 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk nilai koefisien serap bunyi terbaik terdapat pada fraksi massa 8 gram partikel : 12 gram matrik semen yaitu 0,33 dengan frekuensi 750 Hz. Sedangkan Koefisien serap bunyi terendah dengan fraksi massa 4 gram partikel : 16 gram matrik semen yaitu 0,12 dengan frekuensi 500 Hz.

Kata Kunci: *Peredam Suara, kayu karet, Tabung Impedansi*

PENDAHULUAN

Dengan semakin majunya teknologi, perkembangan peralatan yang digunakan manusia semakin meningkat, diantaranya berupa sarana transportasi. Sarana transportasi tersebut menghasilkan suara-suara yang tidak diinginkan sehingga menimbulkan kebisingan, terutama bagi bangunan atau gedung yang letaknya dekat dengan jalan raya. Untuk mengatasi hal tersebut di kembangkan berbagai jenis bahan peredam suara, untuk menciptakan bangunan atau gedung dengan karakteristik akustik tertentu sehingga tercipta kenyamanan bagi penggunanya (Wijaya, 2005).

Istilah komposit diartikan sebagai penggabungan dua material atau lebih secara makroskopis. Salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang kita kehendaki. Hal ini dinamakan tailoring properties dan ini adalah salah satu sifat istimewa komposit dibandingkan dengan material konvensional lainnya. Selain kuat, kaku dan ringan komposit juga memiliki ketahanan terhadap korosi yang tinggi serta memiliki ketahanan yang tinggi pula terhadap beban dinamis (Wicakson, 2006).

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan partikel kayu karet yang belum dimanfaatkan secara maksimal untuk dijadikan bahan material komposit, dengan judul "Pembuatan dan Karakterisasi Partikel Komposit Kayu Karet Sebagai Material Peredam Suara".

TNJAUAN PUSTAKA

Komposit

Komposit dapat didefinisikan gabungan dua atau lebih yang berbeda bentuk atau komposisi bahan yang masing-masing tidak larut satu sama lain (Schwatz, 1984). Komposit merupakan gabungan bahan secara makro, sehingga bisa dibedakan secara visual. Penggabungan bahan dilakukan secara fisis dan mekanis, serta dapat dipisahkan secara fisis dan mekanis pula.

Komposit serat merupakan jenis komposit yang paling banyak digunakan. Hal ini disebabkan karena komposisi serat lebih kuat dari pada butiran, mempunyai kekakuan serat yang solid dan matriknya lebih fleksibel (Schwartz, 1984).

Kayu Karet

Tanaman karet merupakan pohon yang tumbuh tinggi, besar dan berbatang cukup besar, tinggi pohon dewasa mencapai 15-25 meter. Tumbuh lurus dan memiliki percabangan yang tinggi diatas. Batang tanaman ini mengandung getah yang dikenal dengan nama lateks. Daun karet terdiri dari tangkai daun utama dan tangkai anak daun. Panjang tangkai daun utama 3–20 cm. Panjang tangkai anak daun sekitar 3–10 cm. Anak daun berbentuk eliptis, memanjang dengan ujung meruncing, tepinya rata dan gundul. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015 luas daerah tanaman pohon karet di Kalimantan Selatan sekitar 190.000 ha atau 7,24% dari luas daerah tanaman karet di Indonesia yang

mencapai sekitar 3.621.000 ha. Penyebarannya meliputi wilayah Sumatera, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Maluku, dan Irian Jaya..

Semen

Semen adalah zat yang digunakan untuk merekat batu, bata, batako, maupun bahan bangunan lainnya. Semen *portland* telah dikembangkan dari semen natural di Britania pada awal abad ke-19, dan nama semen *portland* diperoleh dari kesamaannya dengan *portland stone*, suatu tipe batu bangunan yang digali di pulau kecil Portland, di Inggris. Joseph Aspdin, seorang tukang batu Britania dari Leeds, di tahun 1824 telah mematenkan proses pembuatan suatu semen yang ia sebut semen *portland*. Semen *portland* diperoleh dari hasil pembakaran bahan-bahan dasar yang terdiri antara lain : batu kapur (CaO), tanah lempung yang mengandung H₂O, SiO₂ dan Alumina (Al₂O₂). Disamping itu ada tambahan bahan lain sesuai dengan jenis semen yang diinginkan. Campuran dari bahan tersebut di atas selanjutnya dibakar dalam tanur baker bertemperatur antara 1.300^oC-1.400^oC sehingga diperoleh butir-butir (*klinker*). Kemudian klinker digiling halus secara mekanis sambil ditambah gibs tak terbakar yang berfungsi sebagai pengontrol waktu ikat. Hasilnya berbentuk tepung kering yang dimasukkan dalam kantong-kantong semen yang pada umumnya mempunyai berat 40 - 50 kg (Tjakrodimuljo, 1996).

Air

Air dalam campuran komposit mempunyai fungsi memungkinkan terjadinya reaksi kimiawi dengan semen yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan. Air juga berfungsi untuk membasahi komposit semen-serat buah karet agar mudah dikerjakan pada saat pembentukan komposit (semen, serat buah karet, dan additive CaCl₂). Tetapi tambahan air sebagai pelumas ini tidak boleh terlalu banyak, karena kekuatan komposit akan rendah dan komposit akan memiliki pori-pori. Selain itu kelebihan air akan bersama-sama dengan semen bergerak ke permukaan adukan komposit segar yang baru saja dituang (*bleeding*), dan kemudian menjadi buih dan merupakan suatu lapisan tipis yang disebut *laitance*. Selaput tipis ini akan mengurangi lekatan antara lapis-lapis beton dan merupakan bidang sambungan yang lemah (Tjakrodimuljo, 1996).

Landasan Teori Bunyi

Bunyi atau suara adalah pemampatan mekanis atau gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Medium atau zat perantara ini dapat berupa zat cair, padat, gas. Jadi, gelombang bunyi dapat merambat misalnya di dalam air, batu bara, atau udara.

Kebanyakan suara adalah gabungan berbagai sinyal getar terdiri dari gelombang harmonis, tetapi suara murni secara teoritis dapat dijelaskan dengan kecepatan getar osilasi atau frekuensi yang diukur dalam satuan getaran Hertz (Hz) dan amplitudo atau kenyaringan bunyi dengan pengukuran dalam satuan tekanan suara desibel (dB). Manusia mendengar bunyi saat gelombang bunyi, yaitu getaran di udara

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
Alat Press.

Tabung Impedansi (pipa PVC, buzzer, Mikrofon jenis Sound Analog Sensor (SAS)-V2, Modul Arduino, LCD 16x4, modul LCD I2C, Lem pipa, Kabel, Function generator, Sound Level Meter (SLM), Osiloskop, Penutup pipa, Penyambung pipa.

4 Cetakan Silinder Solid (\varnothing 4 cm x 14 cm).

Parang (golok)

Timbangan Digital.

Gelas plastik.

Sendok.

Stik es krim

Spidol permanen

Kertas Ampelas ukuran 60 untuk menghaluskan sisi-sisi spesimen.

Penggaris

Peralatan lainnya, seperti sarung tangan, masker, dll.

2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk pengujian ataupun pembuatan komposit adalah sebagai berikut:

- a. Kayu karet yang sudah tidak produktif)
- b. Semen Portland
- c. Air

Prosedur Penelitian

Pada awal penelitian dilakukan:

1. Persiapan awal untuk bahan material komposit
2. Persiapan cetakan
3. Proses pencampuran matrik semen dengan partikel kayu karet
4. Proses pencetakan spesimen atau benda uji
5. Pengujian Spesimen dilakukan dengan uji peredam suara.

Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Variabel bebas yang digunakan adalah perbandingan komposisi antara partikel kayu karet, semen dan air:
- 4 gram partikel kayu karet : 16 gram semen
- 6 gram partikel kayu karet : 14 gram semen
- 8 gram partikel kayu karet : 12 gram semen
- Variabel terikat yang digunakan adalah uji peredam suara dengan alat tabung impedansi.

- Variabel terkontrol yang digunakan adalah nilai penekanan sebesar 100 kg/cm².

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Koefisien Serap Bunyi

Dari data yang dihasilkan selanjutnya dihitung nilai koefisien serapan bunyi dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{I_d - I_p}{I_d} \dots\dots\dots(1.1)$$

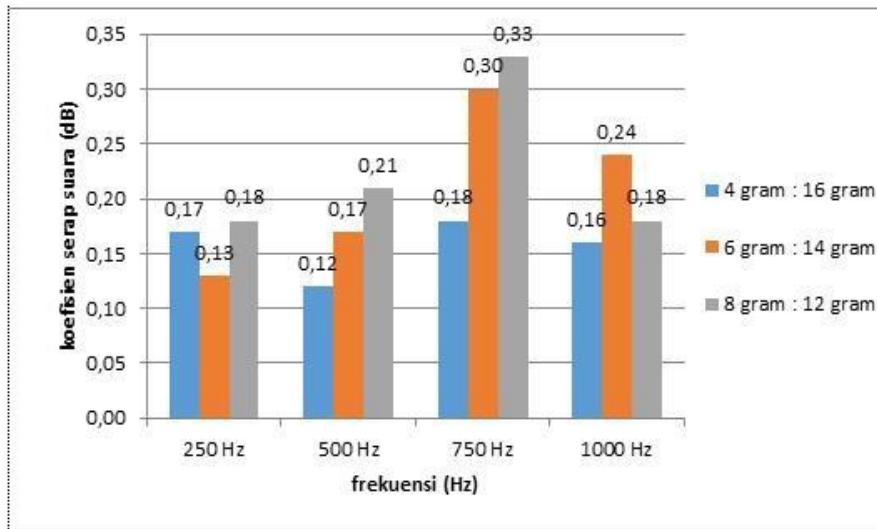
Keterangan :

- α = Koefisien serapan bunyi,
- I_d = intensitas datang
- I_p = intensitas pantul.

Tabel 1.1 Nilai rata-rata koefisien serapan bunyi

No	Fraksi Sampel	Koefisien serapan bunyi (α)			
		250 Hz	500 Hz	750 Hz	1000 Hz
1	80:20	0.17	0.12	0.18	0.16
2	70:30	0.13	0.17	0.30	0.24
3	60:40	0.18	0.21	0.33	0.18

Tabel 1.1. menunjukkan nilai koefisien serapan suara dari tiap-tiap spesimen komposit partikel kayu karet. Nilai koefisien serapan suara memperlihatkan nilai yang tidak seragam setiap spesimen uji. Adapun data-data dari nilai rata-rata koefisien serapan suara diperlihatkan pada gambar grafik 1.1. kualitas dari bahan peredam suara ditentukan dengan harga koefisien serap suara (α),dimana nilai α dinyatakan dalam bilangan antara 0 - 1. Semakin kecil nilai koefisien serap suara maka semakin banyak suara yang dipantulkan dan semakin besar nilai koefisien serap suara maka semakin baik pula penyerapan suaranya. Sampel dikatakan menyerap bunyi jika nilai $\alpha \geq 0,15$ dan dikatakan memantul jika $\alpha \leq 0,15$.



Gambar 1.1 Grafik koefisien rata-rata serapan sampel

Gambar 1.1. adalah grafik tentang nilai koefisien serap suara rata-rata, yang menunjukkan angka koefisien serapan suara yang bervariasi dari material komposit kayu karet, nilai koefisien serap suara tertinggi terdapat pada fraksi massa partikel kayu karet 8 gram yaitu 0,33 dengan frekuensi 750 Hz. Sedangkan untuk hasil data serapan suara terendah terdapat pada fraksi massa partikel 4 gram yaitu 0,12 dengan frekuensi 500 Hz. Koefisien serap suara cenderung meningkat akibat naiknya frekuensi suara, dimana pada frekuensi 250 Hz terlihat bahwa dari nilai sebaran data rata-ratanya, ini termasuk dalam angka koefisien penyerapan suara yang terendah, Sedangkan pada frekuensi 750 Hz menunjukkan nilai sebaran koefisien serap suara rata-rata yang tertinggi.

Penggunaan partikel kayu karet pada pembuatan komposit dengan matriks semen akan meningkatkan nilai koefisien serapan suara pada batas tertentu saja. Keadaan tersebut terlihat dari sebaran data rata-rata pada penggunaan partikel kayu karet sebanyak 8 gram memperlihatkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan partikel kayu karet 4 gram dan 6 gram untuk frekuensi 250 Hz, 500 Hz dan 750 Hz. Sedangkan pada penggunaan partikel kayu karet 6 gram cenderung meningkat baik frekuensi 250 Hz, 500 Hz maupun 750 Hz namun cenderung turun untuk frekuensi 1000 Hz. Hal ini disebabkan dengan adanya peningkatan tekanan frekuensi sehingga komposit tidak dapat menyerap dengan optimal sehingga suara cenderung berubah menjadi memantul ketika mengenai permukaan spesimen.

Penggunaan partikel kayu karet dengan fraksi massa 8 gram meningkat seiring dengan bertambah frekuensi suara yang diberikan pada material komposit sampai 750 Hz. Hal ini disebabkan karena partikel-partikel kayu karet yang ditambahkan cukup banyak sehingga kerapatan spesimen kecil. Rongga yang terbentuk pada spesimen komposit akan menyerap suara lebih tinggi karena energi suara yang mengenai permukaan spesimen secara keseluruhan akan diserap.

KESIMPULAN

Pengujian terhadap material komposit partikel kayu karet, disimpulkan bahwa nilai koefisien serap suara tertinggi 0,33 pada fraksi massa partiker 8 gram dengan frekuensi 750 Hz. Sedangkan nilai koefisien serap terendah 0,12 pada fraksi partikel 4 gram dengan frekuensi 500 Hz. Semua komposisi material komposit pada penelitian ini dapat digunakan sebagai peredam suara dengan frekuensi 750 Hz dan 1000 Hz, karena hasil koefisien serap suara yang dihasilkan memenuhi syarat ISO 11654 yaitu $\alpha \geq 0,15$.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W., 2005, *Komposit semen-sekam padi dengan variasi penambahan additive CaCl₂ (calcium chloride) dan jumlah sekam*, Tugas Akhir, Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Asasutjarit, C., Hirunlabh, J., Khedari, J., Charoenvai, S., Zeghmati, B., Cheul Shin, U., 2005, *Development of Coconut Coir-Based Lightweight Cement Board*, *Construction and Building Materials*, ScienceDirect, Elsevier.
- Arif Wicakson, *Karakterisasi Kekuatan Bending Berpenguat Kombinasi Serat kenaf acak dan Anyam*. Jurusan Teknik Mesin. UNS: Semarang. 2006.
- Bandini, Y., 1996. *Nipah Pemnis Alami Baru*. Penebar Swdaya, Jakarta.
- Baharudin dan Taskirawati. 2009. *Hasil Hutan Bukan Kayu*. Fakultas Kehutanan Universitas Hassanudin.
- Bullock, R., 1984, *Fiber Board Composition*, Freepatentsonline.
- Claudio, H.S.D.M., Vinicius, G.C., Mario, R.S., 2007, *Production and Properties of a Medium Density Wood-Cement Boards Produced With Oriented Strands and Silica Fume*, *Clencla y tecnología* 9(2): 105-115.
- d'Almeida, A.L.F.S., Melo Filho, J.A., Toledo Filho, R.D., 2008, *Use of Curaua Fibers as Reinforcement in Cement Composites*, Civil Engineering Department, Coppe/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro- RJ-Brazil. P.O. Box 68506, CEP 21941-72, Rio de Janeiro.
- Doelle, E., 1986, *Akustik Lingkungan*, Erlangga, Jakarta.
- Erakhrumen, A.A., Areghan, S.E., Ogunleye, M.B., Larinde, S.L., Odeyale, 2008, *Selected physico-mechanical properties of cementbonded particleboard made from pine (Pinus caribaea M.) sawdust-coir (Cocos nucifera L.) mixture*, *Scientific Research and Essay* Vol. 3.
- Fernandez, E.C., Taja, V.P., 2000, *The Use and Processing of Rice Straw in the Manufacture of Cement-bonded Fibreboard*, *Wood-Cement Composites in the Asia-Pacific Region*, Canberra, Australia.
- George, J., dkk., 2005, *Short Pineapple-Leaf Reinforced Low Density Polyethylene* *Journal of Applied Polymer Scienced*, Vol. 57, pp. 843- 854.
- Gibson, R.F. 1994. *Principles of Composites Material Mechanics*. Singapore: Mc. Graw Hill.

- Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan) ISSN 2341-5662 (Cetak)
 Politeknik Negeri Banjarmasin, 9 November 2017 ISSN 2341-5670 (Online)
- Giri, I. B. D., I Ketut, S dan Ni Made, T. 2008. Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Dengan Penambahan Styrofoam (Styrocon). Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Vol 12. No.1.
- Hakim, 2009, Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Tepung Kanji-Kulit Kacang Tanah, Perpustakaan Fakultas Teknik UNS.
- Hamsa. L. J. A. 2016. "Analisa Redaman Suara Komposit Resin *Polyester* Yang Berpenguat Serbuk Kayu Jati", Tugas Akhir, Teknik Mesin Universitas Halu Oleo Kendari
- Jones, R.M. 1975. *Mechanics of Composite Materials*. Washington DC: Scripta Book Company.
- Kuder, K.G., Shah, S.P., 2009, *Prosesing of high-performance fiber-renrorced cement-base composites*, USA.
- Komaruddin, E. Khuriati, A. ,dan Nur, M., "Disain Peredam Suara Berbahan Dasar Sabut Kelapa dan Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyinya", Universitas Diponegoro, Semarang, 2006.
- Latifa. N. L, 2015. *Fisika Bangunan 2*. Cetakan 1. Jakarta: griya Kreasi
- Lee, Y and Changwhan Joo. 2003. Sound Absorption Properties of Recycled Polyester Fibrous Assembly Absorbers (AUTEX Research Journal, Vol. 3, No2, June 2003).
- Martono,D. 2006. Potensi kayu karet jangan dilupakan. RantingWarta Hasil Hutan, 1 (1): 2-3. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.
- Musabbikhah. 2015. *Optimization of Biomass Briquettes Production Process Using Taguchi Method to Fulfill The Need of Environment Friendly Alternative Fuel*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Nurhayati, T., Y. Waridi, and H. Roliadi. 2006. Progress in The Technology of Energy Conversion fromWoody Biomass in Indonesia. For. Stud. China, 8 (3): 1-8.
- Oey Djoen Seng, 1990. Berat Jenis dari Jenis-Jenis Kayu Indonesia dan Pengertian Beratnya Kayu Untuk Keperluan Praktek. Pengumuman No. 13. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan.Bogor.
- Sarwono J. 2008. Lima Prinsip Dasar Insulasi Suara (Soundproofing). Schwartz, 1984. *Composite Materials Handbook*, New York: McGraw Hill Inc.
- Silva, S.S. 1970. Industrial Utilization of Rubber Wood for Wood-Based Panel Products. R.R.I.C. Bulletin (New Series). September/December 1970, vol. 5 (3/4): 40-57. The Rubber Research Institute of Ceylon.
- Umemura K, Sugihara O, & Kawai S. 2014. Investigation of a new natural adhesived composed of citric acid and sucrose for particleboard II: Effect of board density and pressing temperature. *Journal of Wood Science* 61,40-44.
- Widyorini R, Pradana PA, Muhammad ZAR, & Prayitno TA. 2016b. Bonding ability of a new adhesive composed of citric acid-sucrose for particleboard. *BioResources* 11(2), 4526-4535.
- Widyorini R, Prayitno TA, Yudha AP, Setiawan BA & Wicaksono BH. 2012. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan suhu pengempaan terhadap

- kualitas papan partikel dari pelepah nipah. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 6(1), 61-70.
- Wijaya, S. N. 2005. Efek Perendaman Beton Styrofoam Ringan Dengan Semen Portland Abu-abu 250 kg/m³. Jogjakarta: Tugas akhir, jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Wijana, S. 2011. Inovasi Teknologi Produksi Gula Palma dari Nipah di Wilayah Kepulauan Jawa Timur. Laporan Penelitian Balitbang Provinsi Jawa Timur.
- Zhongli, P., Yi, Z., Ruihong, Z., Bryan, M.J., 2007, Physical properties of thin particleboard made from saline eucalyptus, Elsevier.