

Uji Koefisien Serap Bunyi Pada Papan Partikel Berbahan Dasar Limbah Pengolahan Getah Pinus

Titin Dwi Kurniawati^{1*}, Nurul Tri Rahayu², Sintya Delisa³, Eko Setyadi Kurniawan⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Fisika/ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Universitas Muhammadiyah Purworejo

*email: titin1705@yahoo.com

Abstrak

Keywords:

koefisien serap bunyi,
papan partikel,
limbah getah pinus

Getah pinus merupakan bahan dasar pembuatan gondorukem dan terpentin. Produksi getah pinus semakin meningkat belum diiringi pemanfaatan limbah produksi agar memiliki nilai ekonomis. Tujuan penelitian ini untuk 1) menghasilkan produk inovasi papan partikel berbahan dasar limbah getah pinus yang kemudian disebut ITANUS, 2) melakukan uji serapan bunyi terhadap papan partikel. Pembuatan papan partikel dilakukan di laboratorium Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor (IPB), sedangkan pengujian koefisien serap bunyi menggunakan percobaan sederhana berbantuan AFG (Audio Function Generator) dan aplikasi Sound Meter berbasis Android. Berdasarkan uji komposisi papan partikel ITANUS memiliki: kerapatan $0,53 \text{ gr/cm}^3$, kekuatan lentur (Modulus Elasticity) $627,232 \text{ kgf/cm}^2$ dan titik patah (Modulus of Rapture) $13,296 \text{ kg/cm}^2$. Sementara itu, rerata hasil pengujian dan analisis koefisien serap bunyi sebesar: $(0,032415 \pm 0,131904)$. Berdasarkan papan partikel standar yang digunakan sebagai variabel kontrol, ITANUS memiliki koefisien serapan yang lebih rendah, sehingga produk ITANUS dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif bahan pembuat papan partikel.

1. PENDAHULUAN

Getah pinus merupakan salah satu Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang dapat diolah menjadi gondorukem dan terpentin, keduanya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kosmetik. Seiring produksi yang semakin meningkat, limbah produksi gondorukem dan terpentin dalam bentuk cair dan serbuk belum diolah lebih lanjut. Salah satu alternatif pengolahan limbah serbuk getah pinus diolah mejadi papan partikel.

Papan partikel mempunyai beberapa kelebihan dibanding kayu, antara lain tidak terdapat mata kayu maupun keretakan, ukuran dan kerapatan papan partikel dapat disesuaikan dengan kebutuhan, bersifat isotropis, serta sifat dan kualitasnya dapat diatur. Kelemahan papan partikel adalah

stabilitas dimensinya yang rendah [1]. Papan partikel merupakan lembaran hasil pengempa panas campuran partikel kayu atau bahan berlognoselulosa dengan perekat organik [2].

Pemanfaatan bahan limbah dan serbuk kayu sebagai papan partikel telah diteliti oleh [3] tentang komposisi campuran papan partikel agar memenuhi standar mutu. Agar dapat menyati, serbuk kayu atau bahan dasar papan partikel perlu direkatkan satu sama lainnya menggunakan perekat, seperti diungkapkan oleh [4,5] tentang pengaruh kadar perekat dan suhu pengempaan terhadap sifat dan kualitas papan partikel berbahan dasar bambu dan pelepah nipah. Penelitian senada dilakukan oleh [6,8] tentang peningkatan mutu papan partikel dengan bahan dasar kayu sawit dengan perekat

polystyrene. Mutu papan partikel telah ditentukan dalam bentuk standar mutu SNI papan partikel [7] berdasarkan bahan dasar yang digunakan serta syarat mekanis maupun syarat lainnya.

Papan partikel sejatinya dapat diuji kualitasnya berdasarkan efek redaman bunyi. Kajian tentang redaman bunyi pada papan partikel antara lain [9] tentang pembuatan dan pengujian redaman bunyi dengan berbagai serbuk kayu. Sementara itu [10,11] telah mengkaji tentang redaman bunyi suatu bahan triplek, sterofom, dan gypsum, serta koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik plavon PVC menggunakan metode tabung resonansi. Kajian lain oleh [12] tentang pengaruh kerapatan terhadap koefisien absorpsi bunyi papan partikel dari serat daun nanas.

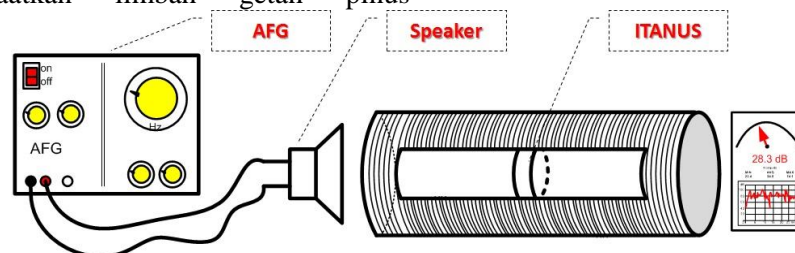
Berdasarkan observasi yang peneliti laksanakan di pabrik pengolahan gondorukem dan terpentin di Sapuran, kabupaten Wonosobo, limbah produksi belum diolah secara optimal. Limbah cair dinetralisir untuk dialirkan kembali ke perairan, sedangkan limbah serbuk belum memiliki nilai ekonomis lebih. Berdasarkan papan tersebut, peneliti tertarik untuk memanfaatkan limbah getah pinus

(ITANUS) menjadi papan partikel dan dikaji aspek serapan bunyi pada papan partikel tersebut.

2. BAHAN DAN METODE

Dalam penelitian ini bahan dasar yang digunakan adalah limbah pengolahan getah pinus pabrik Gondorukem dan Terpentin Sapuran, Kabupaten Wonosobo. Pembuatan papan partikel dilakukan dengan memisahkan antara getah pinus dengan limbah kering. Sampel limbah dengan massa 0,5 kg dicampurkan dengan perekat Urea formaldehida (UF) sebesar 100 gram hingga keduanya tercampur rata, setelah tercampur papan dicetak menggunakan cetakan berbentuk balok kemudian dimasukkan ke dalam alat pengepress (*hot press*) dengan suhu 140° dan selang waktu 5 menit. Langkah selanjutnya sampel dikeringkan selama 5 hari untuk menghasilkan papan partikel dengan kualitas baik.

Untuk menguji koefisien redaman bunyi pada papan partikel ITANUS digunakan rangkaian alat sedemikian rupa seperti Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Uji Serapan Bunyi

Prinsip kerja dari rangkaian uji serapan papan partikel yang dajikan pada gambar 1, speaker mengeluarkan bunyi yang bersumber dari Audio Frekuensi Generator (AFG) dengan rentang dan jenis gelombang yang berbeda, dalam penelitian ini digunakan frekuensi 300 hertz, 500 hertz, 700 hertz, dan 900 hertz. Meskipun efisiensi akustik akan membaik pada frekuensi rendah seiring bertambahnya ketebalan [13], namun dalam penelitian ini diuji untuk keempat frekuensi tersebut.

Frekuensi diatur menggunakan AFG sedangkan Intensitas bunyi diukur menggunakan aplikasi Sound Meter berbasis Android. Untuk mengukur intensitas mula-mula (I_0) perangkat Hp dengan aplikasi sensor Sound Meter diletakkan di area speaker sehingga diperoleh nilai I_0 (desibel = dB). Untuk mengetahui intensitas akhir, sensor Sound Meter diletakkan pada sisi lainnya sehingga diperoleh nilai I (dB).

Secara fisis dalam penelitian ini melibatkan aspek reflektansi, transmisi, dan absorpsi, sehingga berdasarkan hukum

kekekalan energi berlaku hubungan antara koefisien reflektansi (R) dan koefisien transmisi (T), yang dapat dituliskan

$$R + T = 1 \quad (1)$$

Pada peristiwa absorpsi gelombang bunyi terjadi karena medium papan partikel ITANUS memiliki serat dan pori, sehingga ditambahkan unsur absorpsi/ serapan (α), dituliskan

$$R + (T + \alpha) = 1 \quad (2)$$

dimana α merupakan koefisien serapan bunyi pada papan partikel. Dalam kajian ini nilai R dianggap 0 (nol) dengan asumsi

tidak terdapat bunyi yang dipantulkan, sehingga

$$R + (T + \alpha) = 1$$

$$0 + (T + \alpha) = 1$$

$$\alpha = 1 - T \quad (3)$$

dimana nilai $T = I/I_0$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Papan partikel ITANUS telah diproses dan dilakukan uji di laboratorium kehutanan IPB sesuai dengan standar JIS A 5908-2003, adapun hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji ITANUS

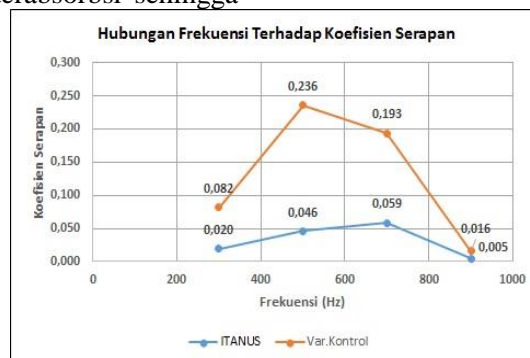
| No | Sifat Fisis Mekanis | SNI 03-2105-1996 | JIS A 5908-2003 | ITANUS |
|----|---------------------------------|------------------|-----------------|---------|
| 1 | Kerapatan (gr/cm ³) | 0,5 – 0,9 | 0,4 – 0,9 | 0,53 |
| 2 | MOR/Titik patah | Min 80 | Min 80 | 13,3 |
| 3 | MOE/ Titik lentur | Min 15000 | Min 20000 | 627,232 |

Berdasarkan tabel 1, papan partikel ITANUS telah memenuhi standar fisis secara mekanik yaitu kerapatan diperoleh 0,53 yang telah sesuai dengan standar SNI dan JIS A. Namun pada MOR dan MOE papan partikel ITANUS perlu dilakukan uji lebih lanjut, karena masih di bawah standar SNI dan JIS A, hal ini disebabkan bahan dasar ITANUS murni dari limbah getah pinus belum diberi bahan campuran seperti papan partikel buatan pabrik.

Secara teoretis, semakin tinggi nilai intensitas mula-mula (I_0) maka intensitas bunyi akhir (I) turut meninggi. Apabila terdapat barrier atau penghalang, maka intensitas akhir akan terabsorpsi sehingga

memiliki selisih dengan intensitas mula-mula.

Uji serapan bunyi dilakukan secara berulang pada tiap frekuensi, untuk papan partikel ITANUS maupun papan partikel buatan pabrik sebagai variabel kontrol. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai koefisien serapan untuk ITANUS sebesar $\alpha = (0,03242 \pm 0,0122)$ dan papan partikel buatan pabrik sebesar $\alpha = (0,1319 \pm 0,05045)$. Adapun data hasil percobaan pada masing-masing frekuensi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Serapan Bunyi

Disajikan pada gambar 2, secara keseluruhan koefisien serapan (α) untuk papan itanus lebih kecil jika dibandingkan dengan koefisien serapan (α) pada papan partikel bautan pabrik. Hal ini disebabkan papan partikel buatan pabrik sebagai variabel kontrol memiliki tingkat kerapatan yang tinggi dan memiliki bahan campuran, sementara itu papan partikel ITANUS terbuat dari bahan dasar limbah getah pinus murni tanpa dicampur bahan lainnya.

Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Wibowo [9] yang mengkaji tentang redaman suara pada berbagai serbuk kayu, bahwa untuk pinus diperoleh nilai 0,00048 lebih kecil dibanding ITANUS. Namun demikian, tampak pada gambar 2, pada frekuensi 900 hertz, koefisien ITANUS mendekati nilai α papan partikel produksi pabrik. Hal senada diungkapkan Khuriati [13] yang mengungkapkan tentang efisiensi akustik pada peredam berpori pada frekuensi 300 hertz, dalam percobaan ini berada pada selisih rentang 0,062, sehingga perlu dilakukan pengkajian ulang dengan berbagai penambahan bahan campuran dan perekat. Pada frekuensi 500 hertz koefisien serapan ITANUS berada pada titik terkecil yaitu 0,046 sedangkan papan partikel variabel kontrol berada pada titik 0,236, hal ini disebabkan nilai I_0 dan I yang dihasilkan terpaut cukup jauh. Hal tersebut didukung oleh penelitian Permatasari [14] bahwa komposisi sampel dan kerapatan turut mempengaruhi koefisien serap bunyi papan partikel dari limbah tongkol jagung.

Bahan perekat dan komposisi padatan juga mempengaruhi serapan papan partikel terhadap papan partikel. Hal ini diuraikan oleh Wahyuni, dkk. [1,2] tentang analisis sifat fisik dan mekanik papan partikel menurut standar JIS A 5908-2003, meskipun pada Itanus kesesuaian baru pada aspek kerapatan seperti telah dipaparkan pada Tabel 1.

4. KESIMPULAN

Papan partikel dengan bahan dasar limbah getah pinus (ITANUS) yang dibuat telah sesuai dengan standar SNI dan JIS A 5908-2003 memiliki nilai koefisien

serapan (α) yang bervariasi pada frekuensi 300 Hz, 500 Hz, 700 Hz, dan 900 Hz. Nilai rerata koefisien serap pada ITANUS sebesar $\alpha = (0,03242 \pm 0,0122)$ dan papan partikel buatan pabrik sebesar $\alpha = (0,1319 \pm 0,05045)$ meskipun memiliki selisih yang cukup besar dibandingkan dengan papan partikel pabrikan namun ITANUS memiliki daya serap yang cukup baik pada frekuensi 900 Hz.

Sebagai tindak lanjut, papan partikel ITANUS dapat dikembangkan dengan variasi campuran dan perekat sehingga memiliki nilai serapan yang sesuai dengan standar. Papan partikel ITANUS dapat dimanfaatkan sebagai peraga serapan bunyi pada pembelajaran Fisika di sekolah.

UCAPAN TERIMAKASIH

1. Belmawa Risekdikti, dengan nomor kontrak penugasan: 018/L6/KH.01.00/SPK/PKM/2019, tanggal 28 Mei 2019
2. Universitas Muhammadiyah Purworejo, dengan nomor kontrak penugasan PKM: 499/II/3.AU/F/2019, tanggal 17 Juni 2019
3. Pabrik Gondorukem dan Terpentin, Sapuran Wonosobo,
4. Laboratorium Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

REFERENSI

- [1] Wahyuni D, Lapanporo BP. Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Berbahan Dasar Sekam Padi. POSITRON. 2014;4(2).
- [2] Iskandar MI, Supriadi A. Pengaruh kadar perekat terhadap sifat papan partikel ampas tebu. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 2013 Mar 1;31(1):19-26.
- [3] Sulastiningsih IM, Novitasari N, Turoso A. Pengaruh Kadar Perekat Terhadap Sifat Papan Partikel Bambu. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 2006;24(1):1-8.
- [4] Widyorini R, Prayitno TA, Yudha AP, Setiawan BA, Wicaksono BH. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Suhu Pengempaan terhadap Kualitas Papan Partikel Pelepeh Nipah. Jurnal Ilmu Kehutanan. 2012;6(1):61-70.

- [5] Sudarsono S, Rusianto T, Suryadi Y. Pembuatan papan partikel berbahan baku sabut kelapa dengan bahan pengikat alami (lem kopal). *Jurnal Teknologi*. 2010 Jun 30;3(1):22-32.
- [6] Mawardi I. Mutu Papan Partikel dari Kayu Kelapa Sawit (KKS) Berbasis Perekat Polystyrene. *Jurnal Teknik Mesin*. 2010 Jun 18;11(2):91-6.
- [7] Nasional BS. Papan partikel. Standar Nasional Indonesia (SNI). 2006:03-2105.
- [8] Subiyanto B, Saragih R, Husin E. Pemanfaatan serbuk sabut kelapa sebagai bahan penyerap air dan oli berupa panel papan partikel. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. 2018 Mar 19;1(1):26-34.
- [9] Wibowo PA, Wicaksono R, Yulianto A. Pembuatan dan Pengujian Bahan Peredam Suara dari Berbagai Serbuk Kayu. *Inlpf2013* 2013 Oct 1.
- [10] Fatkhurrohman MA. Tingkat Redam Bunyi Suatu Bahan (Triplek, Gypsum Dan Styrofoam). *Jurnal Fisika*. 2013 Nov 28;3(2).
- [11] Ikhsan K, Elvaswer E, Harmadi H. Karakteristik Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik dari Material Berongga Plafon PVC Menggunakan Metode Tabung Impedansi. *Jurnal Ilmu Fisika| Universitas Andalas*. 2016;8(2):64-9.
- [12] Hayat W. Pengaruh Kerapatan Terhadap Koefisien Absorpsi Bunyi Papan Partikel Serat Daun Nenas (Ananas Comosus L Merr). *Pillar of Physics*. 2013;1(1).
- [13] Khuriati A, Komaruddin E. Disain peredam suara berbahan dasar sabut kelapa dan pengukuran koefisien penyerapan bunyinya. *Berkala Fisika*. 2006;9(1):15-25.
- [14] Permatasari OI. Penentuan Koefisien Serap Bunyi Papan Partikel Dari Limbah Tongkol Jagung. *Jurnal Fisika*. 2014 May 27;4(1).