

APLIKASI KOMPOSIT *POLYPROPYLENE* DENGAN PATI TALAS BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI PEREDAM SUARA KABIN *EXCAVATOR*

Mohammad Anas Fikri^{1,*}, Abdul Hamid², Ainon Fariza³, Ach. Toriquil Faiz⁴, Nadian Imanda Putri⁵
^{1,**} *Jurusan Teknik Mesin Alat Berat Politeknik Negeri Madura, Sampang*

ABSTRACT

The development of sources and noise levels tends to be destructive. Therefore, several synthetic dampers were developed as alternatives but costly applications. This penecitia utilizes corn coolie fiber waste with 9 (nine) with the main composition of polypropylene, taro starch, and corn husk fiber 5% of 100 grams. Soaking of corn coolie fibers using NaOH alkaline solution followed by drying with sunlight. The production method used is a blend method with a random fiber orientation which is then tested for sound absorption of the damping level. The results obtained in the optimum sound absorption test were obtained from the variation of the 5th sample with a composition of 80 grams of polypropylene, 20 grams of taro starch, and 5 grams of corn husk fiber waste, with a coefficient value of 0.83 at a frequency of 4000 Hz.

Keywords: Polypropylene, taro starch, corn husk fiber, acoustic absorption

ABSTRAK

Perkembangan sumber dan kadar kebisingan cenderung merusak. Oleh karena itu, dikembangkan beberapa peredam sintetik sebagai alternative namun memakan biaya aplikasi. Penelitian ini memanfaatkan limbah serat kulit jagung dengan 9 (sembilan) komposisi utama polypropylene, pati talas, serat kulit jagung 5% dari 100 gram. Perendaman serat kulit jagung menggunakan larutan alkali NaOH dilanjutkan pengeringan dengan sinar matahari. Metode produksi yang digunakan adalah metode blend dengan orientasi serat acak yang selanjutnya dilakukan pengujian absorpsi suara tingkat redamannya. Hasil yang diperoleh dalam pengujian absorpsi suara optimum diperoleh dari variasi sampel ke-5 dengan komposisi 80 gram polypropylene, 20 gram pati talas dan 5 gram limbah serat kulit jagung, dengan nilai koefisien sebesar 0,83 pada frekuensi 4000 Hz.

Kata Kunci: *Polypropylene, pati talas, serat kulit jagung, absorpsi akustik*

1. PENDAHULUAN

Mesin Diesel telah digunakan sejak abad 19 sebagai suatu teknologi yang membantu dalam sistem transportasi. Namun seiring berjalannya waktu, konsumsi diesel terutama sebagai penggerak alat-alat berat pada infrastruktur meningkat pesat. Hal ini berperan penting sebagai pemicu meningkatnya polusi akustik pada lingkungan yang dapat ditanggulangi dengan teknologi yang dapat menyerap suara berupa penambahan komponen pada asal polusi akustik. Teknologi ini berupa biomterial komposit yaag dapat diproduksi dengan pemanfaatan polimer dan serat alami yang ada pada lingkungan sekitar maupun material daur ulang agar ramah lingkungan seperti pemakaian polimer [1]. Plastik adalah bahan polimer yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan manusia, dan salah sattu polimer plastik polipropilen. Plastik sendiri menjadi masalah utama yang berdampak negatif karena sifatnya yang tidak terurai [2] oleh karena itu plastik dimanfaatkan sebagai peredam suara kabin excavator dengan memakai serat alami jagung dan pati talas untuk mendapatkan nilai koefisiensi absorpsi suara. Berbagai penelitian akan peredam akustik dilakukan termasuk salah satu penelitian terdahlu dengan serat bambu petung dengan metode manual diproleh nilai kofisien 0,49 pada frekuensi 500 HZ [3]. Penelitian lainya menggunakan benang wol dan limbah batang pisang sebagai insulasi suara ruang akustik dengan metode eksprimen memperoleh nilai koefisien abosrpsi pada 0,0076 pada frekuensi 250 H[4].

2. METODE PENELITIAN

Metode eksperimen yang digunakan dalam pengujian ini adalah metode *blend*. Resin *polypropylene* dan campuran serat daun jagung dibuat sebagai peredam akustik pada excavator dan pati talas sebagai katalisator biodegradabilitas dengan 9 variasi. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbedaan komposisi polypropylene dan taro starch pada sampel komposit dengan fraksi berat serat sebanyak 5% dari seluruh massa dengan tabel rancangan eksperimen dapat dilihat pada Tabel 1.

* Korespondensi penulis: Mohammad Anas Fikri, email fikri@poltera.ac.id

** Dosen tingkat Diploma (D3)

* Korespondensi penulis: Ainon Fariza, email ainonfariza@poltera.ac.id

** Mahasiswa tingkat Diploma (D3)

Tabel 1. Rancangan Eksperimen per 100 gram dari polypropylene dan pati talas

No.	Polypropylene (gram)	Pati Talas (gram)	Serat Kulit Jagung (5% dari 100 gram)
1	90	10	5 gr
2	81,81	18,18	5 gr
3	75	25	5 gr
4	88,88	11,11	5 gr
5	80	20	5 gr
6	72,72	27,27	5 gr
7	87,5	12,5	5 gr
8	77,77	22,22	5 gr
9	70	30	5 gr

Penggunaan alat berupa (1) cetakan spesimen absorpsi suara, (2) tabung impedansi, (3) amplifier, (4) laptop , (5) amplas dan (6) oven . Bahan yang digunakan antara lain (7) polypropylene , (8) serat kulit jagung, (9) pati talas,(10) sodium hidroksida 2 %dan (11) air. Proses pembuatan (8) dengan pembersihan dan perendaman dari kotoran dengan (11) selama 3 minggu dan dikeringkan higgsa kaku lalu dilakukan proses alkalisasi dengan (10) dan aquades selama 1 jam dan dibilas dengan (11) mengalir dan dikeringkan dibawah sinar matahari dan dipotong sebesar 10 mm. Selanjutnya pembuatan komposit menggunakan (7) yang dilelehkan pada suhu 230°Cpada (6) hingga mencair lalu tambahkan pati talas dan serat kulit jagung hingga merata pada (1) hingga mengeras lalu lepaskan dan haluskan permukaan yang tidak merata dengan (5). Pengujian absorpsi suara degan frekuensi 125 hz, 250 hz, 500 hz, 1000 hz, 2000 hz dan 4000 hz menggunakan (2), (3) dan (4) sebagai alat uji sekaligus mengatur frekuensi suara dengan standar ASTM E 1050-19. Proses kalkulasi mendapatkan nilai koefisien absorpsi suara menggunakan rumus sebagai berikut

$$\alpha = 1 - I_R / I_I \dots\dots\dots(1)$$

dengan α sebagai kofisien absorpsi suara , angka 1 parameter nilai koeisien suara yang diserap sepenuhnya, I_R sebagai intesitas suara yang dipantulkan dan I_I sebaga intensitas suara yang datang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui pembuatan komposit hasil 9 sampel pengujian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Sampel Pengujian Absorpsi Suara

Setelah melalui proses pengujian maka diperoleh hasil uji absorpsi suara yang disajikan dengan tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Koefisien Absorpsi Suara

frekuensi (Hz)	nilai koefisien absorpsi suara								
	90 gr : 10gr : 5gr	81,81 gr : 18,18 gr : 5 gr	75 gr : 25 gr : 5 gr	88,88 gr : 11,11 gr : 5 gr	80 gr : 20 gr : 5 gr	72,72 gr : 27,27 gr : 5 gr	87,5 gr : 12,5 gr : 5 gr	77,77 gr : 22,22 gr : 5 gr	70 gr : 30 gr : 5 gr
125	0,29054	0,28077	0,16489	0,66505	0,73040	0,68251	0,66613	0,72078	0,74529
250	0,32069	0,31026	0,20429	0,72907	0,68408	0,70368	0,72188	0,61247	0,73254
500	0,17889	0,20170	0,17230	0,87565	0,79130	0,74314	0,83873	0,82452	0,83909
1000	0,42041	0,18662	0,18324	0,85392	0,76225	0,81355	0,80834	0,62686	0,83046
2000	0,16333	0,24738	0,13579	0,89493	0,81160	0,87996	0,86702	0,89453	0,88645
4000	0,14975	0,12928	0,14409	0,84780	0,83438	0,77235	0,84504	0,89442	0,83637

Untuk kalkulasi mendapatkan nilai α dapat dilihat dalam contoh perhitungan pada sampel 5 dalam frekuensi 2000 Hz menggunakan rumus (1) sebagai berikut :

Diketahui :

$$I_R = 19,55$$

$$I_I = 103,77$$

Maka diperoleh :

$$\alpha = 1 - \frac{I_R}{I_I} = 1 - \frac{19,55}{103,77}$$

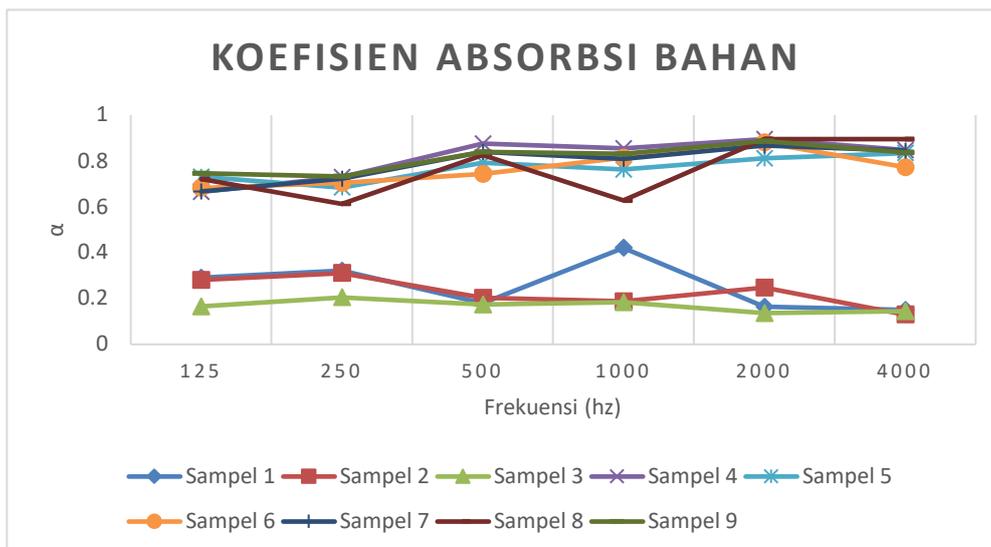
$$\alpha = 1 - (19,55/103,77) = 1 - 0,1884$$

$$\alpha = 1 - 0,1884 = 0,8116$$

$$\alpha = 0,8116$$

Jadi untuk sampel 5 (80 gr : 20 gr : 5 gr) diperoleh nilai α yaitu 0,81160 dalam frekuensi 2000 Hz.

Dari hasil perhitungan disajikan pada grafik sebagai berikut



Gambar 2. Grafik Nilai Koefisien Absorpsi Suara Pada 9 Sampel Variasi

Hasil pada pengujian absorpsi ini mengalami kenaikan dinamis yang pada sampel 1 (90 gr : 10 gr : 5 gr) , menyerap suara kurang baik yang pada frekuensi rendah 125 Hz dengan nilai α 0,290544 namun mengalami

kenaikan pada frekuensi 1000 Hz dengan nilai α yaitu 0,420406 lalu seiring meningkatnya frekuensi nilai α terus menurun hingga pada frekuensi 4000 Hz yaitu 0,149784. Seperti pada sampel 1, sampel 2 dan sampel 3 mengalami penyerapan yang kurang baik.

Pada sampel 2 (81,81 gr : 18,18 gr : 5gr), nilai α yaitu 0,280767 pada frekuensi 125 dan meningkat pada frekuensi 250 Hz dengan nilai α 0,310264 lalu nilai α semakin menurun pada frekuensi 4000 Hz yaitu 0,129278.

Begitu dengan sampel 3(75 gr : 25 gr : 5 gr) penyerapan suara berkerja dengan kurang optimal sehingga pada frekuensi 125 Hz nilai α sebesar 0,164894 dan meningkat pada frekuensi 250 Hz dengan nilai α yaitu 0,204294 dan menurun dengan dinamis sehingga pada frekuensi tinggi yaitu 4000 Hz nilai α yang diperoleh yaitu 0,144085.

Pada sampel 5 (80 gr : 20 gr : 5 gr) terlihat bahwa sampel menyerap suara dengan baik. Pada frekuensi rendah yaitu 125 Hz nilai α (koefisien absorpsi)nya sebesar 0,7304, dan nilai koefisien terus meningkat sampai 0,834384 pada frekuensi 4000 Hz. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel ini mempunyai penyerapan suara yang baik pada frekuensi tinggi 4000 Hz dengan nilai α yaitu 0,834384

Hasil pada sampel selanjutnya mengalami kenaikan yang dinamis pada sampel 6 hingga 9, yang dapat dikategorikan sebagai material penyerap suara yang baik yang penyerapan suara tertinggi pada frekuensi 2000 Hz namun mengalami penurunan yang tidak signifikan pada frekuensi 4000 Hz

Pada sampel 6 (72,72 gr : 27,27 gr : 5 gr) pada frekuensi terendah yaitu 125 Hz mempunyai nilai α sebesar 0,682509 dan pada frekuensi 2000 Hz nilai α yaitu 0,879958 lalu menurun pada frekuensi 4000 Hz dengan nilai α 0,77235.

Namun sampel 7 (87,5 gr : 12,5 gr : 5 gr) pada frekuensi 125 Hz mempunyai nilai α yang lebih rendah daripada sampel 6 yaitu 0,666128 begitu pula dengan frekuensi 2000 Hz dengan nilai α 0,867018, dan nilai α menurun menjadi 0,84504.

Begitu pada sampel 8 (77,77 gr : 22,22 gr : 5 gr) dengan frekuensi 125 Hz memperoleh nilai α sebesar 0,720781 dan pada frekuensi 2000 Hz dan 4000 Hz mempunyai nilai yang tidak jauh berbeda yaitu 0,894527 dan 0,894421. Hasil sampel 8 ini mempunyai nilai α paling tinggi daripada sampel yang lain.

Hasil pada sampel 9 (70 gr : 30 gr : 5 gr) dengan frekuensi 125 Hz mempunyai nilai α yang 0,745293 yang merupakan nilai α tertinggi dalam frekuensi 125 Hz, yang pada frekuensi 500 Hz ,1000 Hz, 4000 Hz mempunyai nilai α dalam rentang yang sama yaitu 0,839091, 0,830461, dan 0,836373. Namun, pada frekuensi 2000 Hz terjadi penyerapan nilai α tertinggi 0,886454.

Hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa komposit serat kulit jagung dan pati talas mempengaruhi fenomena penyerapan suara karena matriks yang dipakai, panjang serat dan penataan serat. Faktor penambahan matriks polipropilen ternyata berpengaruh dalam hal penyerapan suara seperti halnya pada sampel variasi 1 dengan matriks polipropilen terbanyak 90 gr dapat menyerap suara optimal pada 1000 Hz dengan koefisien absorpsi suara 0,42, dapat disimpulkan polipropilen mempunyai penyerapan suara yang baik sehingga penyerapan komposit menjadi optimal.

Faktor lainnya yang mempengaruhi penyerapan suara yaitu panjang serat dan bidang yang dipakai saat pembuatan sampel tugas akhir, dalam hal ini digunakan serat sedang dengan panjang 1 cm dengan metode yang dipakai membuat serat tersebar tidak merata sehingga penyerapan suara pada setiap frekuensi berbeda, dengan koefisien absorpsi optimal 0,89 pada variasi 8 dengan frekuensi 2000 Hz dan koefisien absorpsi suara menurun pada frekuensi 4000 Hz sehingga dapat disimpulkan bentuk serat yang semakin panjang semakin besar pula bidang yang bergesekan pada udara saat terjadi perambatan, yang berakibat penyerapan suara berfungsi dengan baik ,serta metode dalam penataan penguat komposit mempengaruhi penyerapan dengan peluang prosentase sebesar 15%-50% serat menyebar saat pembuatan komposit.

Berdasarkan hasil pengujian yang diolah menjadi data grafik dapat dilihat pola yang berbeda dari beberapa sampel seperti sampel 4,sampel 6, sampel 7 dan sampel 9 yang merupakan tipe dari grafik koefisien absorpsi suara tipe *Wideband absorber*. [4]

Dari hasil pengujian diatas nilai optimum dari koefisien absorpsi suara yaitu sampel 5 (80 gr : 20 gr : 5 gr) mempunyai nilai koefisien absorpsi suara yang lebih optimal daripada sampel yang lain, dari hasil analisa bahwa semakin tinggi kandungan matriks polypropylene maka semakin kecil penyerapan suara yang diterima, sedangkan semakin banyak pati talas dan serat jagung yang ditambahkan maka semakin tinggi penyerapan suara. Menurut standar ISO 11654 : 1997 dari bahwa material komposit ini dapat dikatakan menjadi material yang menyerap suara dengan baik ketika nilai α yaitu 0,15 dan komposit ini dikategorikan sebagai kelas B.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan yaitu korelasi penambahan pati talas dan serat kulit jagung terhadap komposit dapat disimpulkan bahwa semakin banyak serat kulit jagung dan pati talas semakin tinggi nilai koefisien seperti sampel 9 (70 gr : 30 gr :5 gr) dengan nilai koefisien 0,83 pada 4000 Hz.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing bapak Mohammad Anas Fikri, S.T., M.T. dan bapak Abdul Hamid, S.Si., M.Si yang telah mendedikasikan Tridarma Perguruan Tinggi di Politeknik Negeri Madura untuk kesejahteraan masyarakat. Tidak lupa asisten laboratorium teknik fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember bapak Sakti yang telah membantu selesainya penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. van vlack, ilmu dan teknologi bahan, jakarta: erlangga, 1994.
- [2] M. Ariffin, “Pengaruh Variasi Penambahan Tepung Tapioka Dan Serbuk Kayu Jati Terhadap Sifat Mekanik Komposit Matrik Polipropilena Untuk Pinset Tegangan Tinggi,” no. 2021, 2021.
- [3] m. K.E, “analisa tingka rdaan bunyi komposit serat batang bambu petung berdasarkan orientasi arah pemasangan serat,” no. 2019, 2019.
- [4] D. M. A. J. A. Howard, acoustics and phsycoacoustic, burlington: focal press, 2009.