

## SIFAT MEKANIS LAMINASI LIMBAH KULIT JAGUNG (*ZEA MAYS*) SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF

### LAMINATE MECHANICAL PROPERTY OF CORN SKIN WASTE (*ZEA MAYS*) AS AN ALTERNATIVE OF RAW MATERIALS

**Purwanto**

*Program Studi Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain,  
Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta  
Email : pur@staff.ukdw.ac.id, astyspur@yahoo.com*

**Abstract.** Utilization of waste materials with various engineering for the manufacture of products in all fields has been done by many people to get a new alternative of material. One of these materials is corn skin that has a strong nature, light, and significant texture which make it a potential waste material. This research studies the utilization of corn skin through lamination process, which then put a tensile test and acoustic test/damping power by measuring the coefficient of damping to the sound. The method used in this research is experiment in laboratory by making lamination which is laying arrangement process with number of layers starting from 5, 10, 15, 20 and 25 layer using wooden adhesive then pressing. After forming the laminated sheets, the specimens are made according to ASTM D638 standard for tensile test and ASTM E-1050-98 standard for acoustic test of specimen. The research results indicates that the laminate of corn skin produced the highest tensile strength value of  $18.34 \text{ N/mm}^2$  on the layer number of 10 layers. The value of this tensile strength is in the category of class V of wood power that can only be used for temporary construction. While the result of acoustical test indicated that the ability of sound damping shown with the highest of ( $\alpha$ ) 0.266 coefficient value with the number of layers of 5 layers at low frequency ( $<4000 \text{ Hz}$ ). Whereas for high frequency ( $> 4000 \text{ Hz}$ ), the reducing coefficient ( $\alpha$ ) is 0.382 with lamination of 10 layers. Compared with other materials, the results of this lamination of con skin at low frequency of (1000Hz) with  $\alpha = 0.075$  have better sound dumping value than play wood material ( $\alpha = 0.05$ ) and styrofoam ( $\alpha = 0.07$ ), so it can be used as an alternative material for sound absorbers such as:; floors, walls, recording studio rooms, inner walls and sound speaker boxes.

**Keyword:; Corn skin, Laminate, Layers.**

**Abstrak.** Pemanfaatan material limbah dengan berbagai rekayasa untuk pembuatan produk di segala bidang banyak dilakukan orang untuk mendapatkan bahan alternatif yang baru, salah satu bahan tersebut adalah kulit jagung yang mempunyai sifat dasar kuat, ringan dan mempunyai ture yang khas merupakan bahan limbah potensial. Dalam penelitian ini dilakukan pemanfaatan kulit jagung melalui proses laminasi, kemudian dilakukan pengujian tarik dan uji akustik/daya redam dengan mengukur koefisien peredaman terhadap suara. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimen di Laboratorium dengan membuat laminasi yaitu proses penyusunan berlapis dengan jumlah lapisan mulai dari 5, 10, 15, 20 dan 25 lapis menggunakan bahan perekat kayu kemudian dilakukan pengepresan. Setelah terbentuk lembaran hasil laminasi kemudian dibuat specimen sesuai standar ASTM D638 untuk uji tarik dan untuk uji akustik specimen sesuai standart ASTM E-1050-98. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa laminasi kulit jagung yang dihasilkan mempunyai nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar  $18,34 \text{ N/mm}^2$  pada jumlah lapisan 10 lapis. Nilai kekuatan tarik ini masuk kategori kekuatan kayu kelas V yang hanya bisa untuk konstruksi sementara. Sedangkan dari hasil pengujian akustik diperoleh hasil bahwa kemampuan redam suara yang ditunjukkan dengan nilai koefisien peredaman ( $\alpha$ ) tertinggi sebesar 0,266 dengan jumlah lapisan 5 lapis pada frekuensi rendah ( $< 4000 \text{ Hz}$ ). Sedangkan untuk frekuensi tinggi ( $> 4000 \text{ Hz}$ ) koefisien peredaman ( $\alpha$ ) sebesar 0,382 dengan laminasi jumlah lapisan 10 lapis. Jika dibandingkan dengan bahan lain hasil laminasi kulit jagung ini pada frekuensi rendah (1000Hz) dengan  $\alpha=0,075$  mempunyai nilai peredam suara lebih baik dari bahan plywood ( $\alpha=0,05$ ) dan styrofoam ( $\alpha =0,07$ ), sehingga bisa dijadikan sebagai bahan dasar alternatif untuk peredam suara misalnya: lantai, dinding, ruang studio rekaman, dinding dalam mobil maupun kotak speaker suara.

**Keyword :** Serat Alam, Kulit Jagung, Laminasi.

## 1. Pendahuluan

Salah satu bahan limbah adalah kulit jagung yang banyak dijumpai terutama di daerah-daerah penghasil tanaman jagung seperti Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Sulawesi Utara, Madura, D.I Yogyakarta dan Nusa Tenggara Timur. Khusus daerah Jawa Timur dan Madura, budidaya tanaman jagung dilakukan secara intensif karena kondisi tanah dan iklimnya sangat mendukung untuk pertumbuhan tanaman jagung. Di perkotaan biasanya banyak penjual jagung bakar yang menghasilkan banyak limbah kulit jagung, demikian juga di kota Yogyakarta banyak juga dijumpai penjual jagung di pinggir jalan yang tidak memanfaatkan kulit jagung dan hanya membuang kulit jagung ataupun hanya digunakan sebagai bahan bakar mesdijadikakda yang menjadikan sebagai pakan ternak, ada juga yang memanfaatkan sebagai bahan kerajinan. Tanaman jagung memiliki banyak kegunaan bagi manusia, pada umumnya tanaman jagung dimanfaatkan dalam industri pangan bagi manusia dan pembuatan pakan ternak, namun jumlah pemakaiannya tidak sebanding dengan dengan jumlah limbah jagung yang dihasilkan. Data dari Dinas Pertanian Republik Indonesia menyatakan bahwa daerah penghasil jagung hampir merata di seluruh nusantara, namun pemanfaatan jagung hanya sebatas dikonsumsi dan limbah jagung seperti kulit jagung hanya dibuang menjadi limbah. Sementara itu berdasarkan data dari Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, produksi jagung kering selama musim tanam 2016 mengalami kenaikan cukup signifikan, yakni sekitar 6.262 ton dibanding produksi jagung tahun sebelumnya (2015) yang mencapai 28.933 ton. Hal ini menunjukkan bahwa produksi jagung semakin tinggi namun belum sebanding dengan pemanfaatan limbah jagung. Salah satu limbah kulit jagung sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal sehingga hanya dianggap sebagai sampah yang tidak mempunyai nilai ekonomi dan hanya menimbulkan pencemaran lingkungan saat dibakar (Prasetyawati, 2015). Para pengrajin biasanya hanya menggunakan tongkol jagung sebagai bahan baku dalam membuat produk, dan mengabaikan kulit jagung, padahal kulit jagung mempunyai kandungan serat selulosa yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan produk (Fagbemigun, 2014). Kulit jagung juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran pembuatan pulp, dari hasil penelitian pembuatan pulp dari bulu ayam dan kulit jagung yang mempunyai kekuatan tarik mencapai 8,841 N dan kekuatan sobek 22,00 N yang dapat dibuat menjadi kertas seni (Daniarti, 2011)

Serat alam adalah serat yang berasal dari alam seperti serat nenas, serat kelapa, serat ijuk, dan lain- lain. Terdapat beberapa alasan menggunakan serat alam sebagai penguat komposit sebagai berikut : a. Lebih ramah lingkungan dan biodegradable dibandingkan dengan serat sintetis b. Berat jenis serat alam lebih kecil c. Memiliki rasio berat-modulus lebih baik dari serat E-glass d. Komposit serat alam memiliki daya redam akustik yang lebih tinggi dibandingkan komposit serat E-glass dan serat karbon . Serat alam lebih ekonomis dari serat glass dan serat karbon. Serat Kulit Jagung (*Zea Mays*) Tanaman jagung ini tumbuh hampir diseluruh daratan Indonesia. Sehingga tidak diragukan lagi hampir seluruh masyarakat mengenal tanaman ini. Namun pada dasarnya limbah jagung berupa kulit jagung atau klobot jagung sampai saat ini pemanfaatannya kurang maksimal padahal jumlahnya sangat melimpah. Masyarakat pada umumnya menggunakan limbah jagung ini sebagai pembungkus makanan tradisional, sebagai makanan ternak, keset dan kerajinan tangan berupa bungabunga hias. Dinegara maju seperti di Amerika serat jagung ini sudah diolah lebih inovatif yakni kulit jagung dimanfaatkan sebagai bahan serat kain berkualitas tinggi, disebut sorona

Limbah kulit jagung hanya dianggap sebagai limbah yang tidak mempunyai nilai ekonomi, namun jika dilihat dari tekstur kulit jagung yang unik dan kuat serta warnanya

yang menarik mempunyai potensi untuk dijadikan bahan baku alternatif untuk pembuatan berbagai macam produk. Pengolahan kulit jagung masih bisa dikembangkan lagi dengan berbagai macam teknik dan dijadikan sebagai produk yang mempunyai nilai ekonomi yang lebih. Teknik pengolahan kulit jagung yang bisa dipakai untuk melakukan pengolahan pada kulit jagung diantaranya adalah proses *bleaching* dan laminasi. Proses *bleaching* diperlukan dalam pengolahan kulit jagung untuk mempercerah dan mempertegas warna alami dari kulit jagung sehingga warna alami dari kulit jagung dapat dimanfaatkan sebagai warna dasar dalam pembuatan produk dari sisi estetika. Sedangkan teknik laminasi merupakan proses pembentukan beberapa lapis kulit jagung untuk menghasilkan struktur kulit jagung menjadi lebih kuat dan bisa menghindari terjadinya jamur pada permukaannya. Bila bahan dasar yang terbentuk dengan teknik laminasi tersebut memiliki sifat-sifat mekanis meliputi sifat kekerasan, kekuatan tarik, kekuatan bending/bengkok dan kemampuan redam terhadap suara yang memenuhi standart maka bahan tersebut bisa dijadikan sebagai bahan dasar alternatif pembuatan produk yang ramah lingkungan. Selanjutnya bagaimana sifat mekanis yang meliputi kekuatan tarik, kekerasan, kekuatan bending dan daya redam bahan olahan limbah kulit jagung dengan proses *bleaching* dan laminasi dapat dijadikan sebagai bahan dasar alternatif pembuatan produk.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen di Laboratorium dengan material uji atau bahan spesimen dibuat dari limbah kulit jagung (*ZeaMays*) yang diproses *bleaching* dan proses laminasi (pelapisan) dengan bahan perekat lem kayu mulai jumlah lapisan 5, 10, 15, 20 dan 25, untuk uji tarik ditambah lapisan 30 yang dibuat berbentuk lembaran berukuran 16 cm x 26 cm masing<sup>2</sup> sebanyak 5 buah. Kulit jagung disusun secara berlapis dengan bahan perekat lem kayu kemudian dilakukan pengepresan selama 6 jam dengan beban 500 kg. Alat utama yang digunakan dalam eksperimen adalah alat pengepresan dan uji tarik digunakan *Universal Testing MachineTarno Grocki-Prufsysteme*, untuk uji redam suara dengan instrument uji *B&K 4206 Small Tube Set*. Setelah bahan pengujian atau sampel selesai dibuat selanjutnya dibentuk sampel pengujian yang berbentuk lembaran sesuai standar ASTM D638 (Gambar 1). Sedangkan untuk uji redam suara/akustik berukuran diameter 30 mm dengan ketebalan sesuai dengan jumlah lapisan (Gambar 2). Setelah specimen uji selesai dibuat kemudian dilakukan pengujian di Laboratorium, untuk uji tarik hampir semua bahan pada tahap sangat awal dari uji tarik, hubungan antara beban atau gaya yang diberikan berbanding lurus dengan perubahan panjang bahan tersebut. Ini disebut daerah linier atau *linear zone*. Di daerah ini, kurva pertambahan panjang vs beban mengikuti aturan Hukum Hooke yaitu rasio tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*) adalah konstan.

*Tensile Stress* (Tegangan Tarik):

$$\sigma = F/A \quad (\text{N/m}^2) \dots\dots\dots(1)$$

F = gaya tarikan (N)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

*Strain* (Regangan):

$$\varepsilon = \Delta L/L ,$$

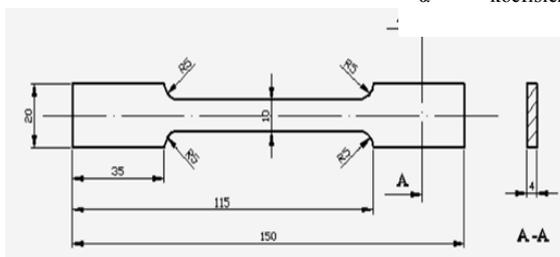
$\Delta L$  = Pertambahan panjang (m),

L = Panjang awal (m)

Sedangkan langkah berikutnya dilakukan pengujian redam/akustik menggunakan alat uji redam/ akustik. Secara umum persamaan untuk menghitung besarnya koefisien serap/redam suara material dirumuskan sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{4n}{n^2 + 2n + 1} \dots\dots\dots(2)$$

p max = tinggi puncak gelombang suara  
 p min = lembah gelombang suara  
 n = p max / p min  
 α = koefisien penyerapan suara



**Gambar 1.** Spesimen Uji Tarik Standar ASTM D638

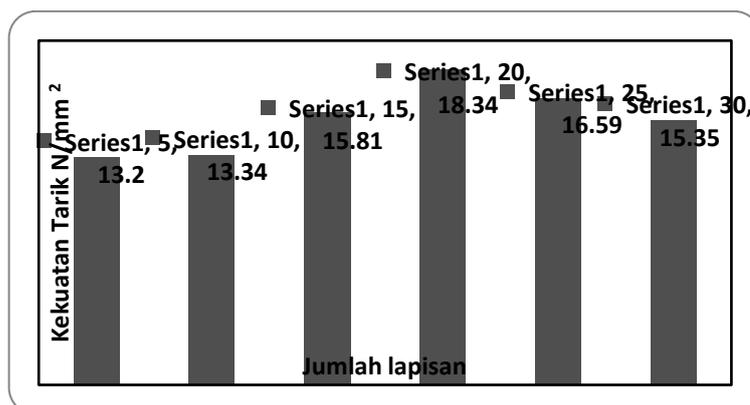


**Gambar 2.** Spesimen Uji Redam/Akustik

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Uji Tarik

Berdasarkan hasil pengujian tarik diperoleh hasil bahwa pada awal hasil pengujian kekuatan tarik ada kecenderungan semakin banyak jumlahnya maka kekuatan tariknya semakin tinggi, ini terjadi pada laminasi lapisan mulai 5 lapis sampai laminasi 20 lapisan, dengan kekuatan tarik tertinggi yaitu  $18,34 \text{ N/mm}^2$  ( $187 \text{ kg/cm}^2$ ). Namun hal ini ternyata kekuatan tariknya menurun mulai lapisan 25 lapis yang hanya mencapai  $16,59 \text{ N/mm}^2$ , demikian juga untuk jumlah lapisan 30 nilai kekuatan tariknya juga menurun yang mencapai nilai sebesar  $15,35 \text{ N/mm}^2$  (Gambar 3). Pada pengujian kekuatan tarik ini diambil sampai jumlah lapisan 30 dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana nilai kekuatannya setelah mencapai nilai kekuatan tarik maksimal pada 20 lapis. Dengan demikian kekuatan tarik maksimal untuk laminasi kulit jagung terjadi pada jumlah lapisan 20 lapis yang paling baik untuk bahan pembuatan produk apabila memerlukan kekuatan tarik. Meskipun kekuatan tarik sebesar ini ternyata hanya masuk dalam kategori kekuatan tarik kayu kelas V yang mempunyai kekuatan tarik  $< 215 \text{ kg/cm}^2$  (PPKI, 1961). Sesuai standart PPKI untuk kayu kelas V, kekuatan tarik laminasi kulit jagung ini penggunaannya hanya cukup untuk konstruksi yang bersifat tidak permanen/semesta, namun bisa dijadikan sebagai bahan alternatif yang tidak memerlukan kekuatan tarik tinggi. Apabila ditinjau dari sisi texture kulit jagung dari pengamatan yang dilakukan memang mempunyai bentuk texture permukaan yang khas apalagi setelah dilakukan proses *bleaching* permukaan kulit jagung ini bentuknya khas dan cocok untuk produk-produk *home décor*.



**Gambar 3. Hubungan antara Tegangan Tarik dan Jumlah Lapisan pada Laminasi Kulit Jagung**

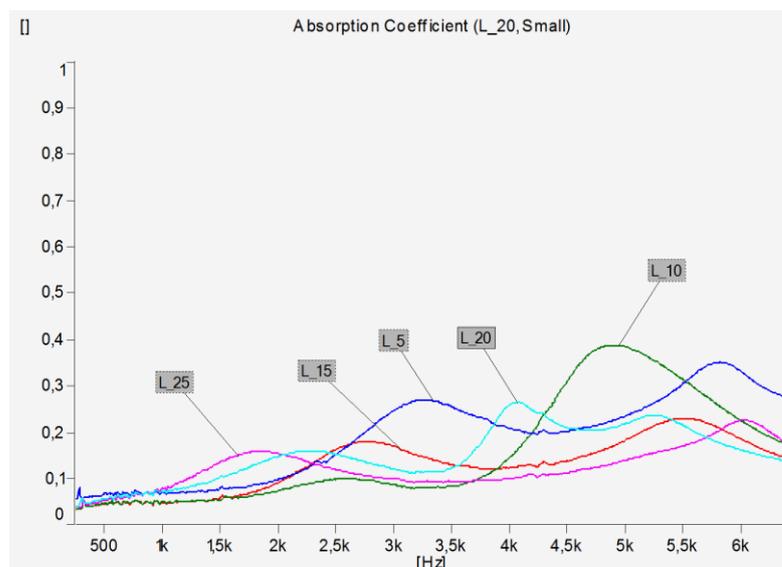
### Uji Akustik

Pada pengujian akustik/redam terhadap suara yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan peredaman bahan laminasi kulit jagung terhadap suara yang diterima, ditunjukkan dengan besarnya nilai koefisien redam ( $\alpha$ ). Jika nilai koefisien peredaman ( $\alpha$ ) tinggi berarti daya kemampuan peredaman terhadap suara makin baik demikian apabila nilai koefisien rendah maka kemampuan peredamannya sebaliknya. Pengujian yang dilakukan pada setiap jenis laminasi yang menerima suara dari frekuensi rendah (<1000 Hz) sampai dengan daerah frekuensi tertinggi (>4000 Hz) selanjutnya hasil pengujian ditunjukkan seperti pada Tabel 1.

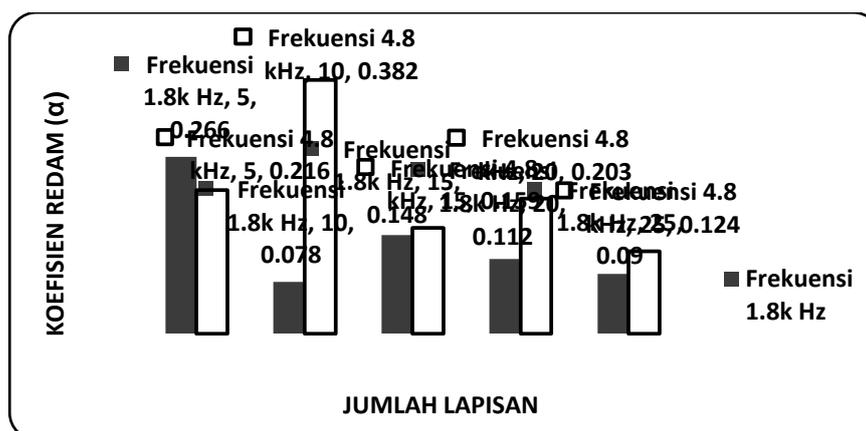
**Tabel 1. Hasil Pengujian Akustik Laminasi Kulit Jagung**

Specimen Code	Sound Absorption Ref to ASTM E-1050-98							
	Absorption Coefficient							
	500 Hz	800 Hz	1 kHz	1,5 kHz	1.8 kHz	3,2 kHz	4,8 Hz	6,3 kHz
<b>L5</b>	0.0652	0.0657	0.0679	0.0787	0.0878	<b>0.266</b>	0.216	0.281
<b>L10</b>	0.0439	0.0464	0.0464	0.0523	0.0653	0.0780	<b>0.382</b>	0.181
<b>L15</b>	0.0429	0.0453	0.0463	0.0565	0.0768	0.1481	0.159	0.149
<b>L20</b>	0.0538	0.0643	0.0701	0.103	0.135	0.112	0.203	0.140
<b>L25</b>	0.0504	0.0626	0.0753	0.135	0.156	0.0902	0.124	0.188

Dari Tabel 1 apabila ditunjukkan dengan garfik maka terlihat pada Gambar 4 yang menunjukkan dengan jelas dari setiap jenis lapisan yaitu lapisan 5, 10, 15, 20 dan 25 lapis. Pada frekuensi rendah (<4000 Hz) yaitu nilai koefisien redam ( $\alpha$ )= 3200 Hz nilai koefisien redamnya tertinggi terjadi pada laminasi dengan jumlah lapisan 5 lapis yaitu sebesar 0.266. Sedangkan untuk nilai koefisien peredaman ( $\alpha$ ) pada frekuensi tinggi (>4000 Hz) yaitu pada frekuensi 4800 Hz adalah nilai koefisien peredaman ( $\alpha$ ) sebesar 0,382 dengan jumlah lapisan laminasi 10 lapis. Dengan demikian bahan laminasi kulit jagung ini bisa dijadikan bahan dasar alternatif apabila dipergunakan untuk membuat produk-produk yang memerlukan sifat yang bisa meredam suara misalnya: lantai, dinding, ruang studio rekaman, dinding dalam mobil maupun kotak speaker suara untuk frekuensi rendah dengan jumlah lapisan 5 lapis dan untuk frekuensi tinggi dengan jumlah lapisan 10 lapis.



**Gambar 4. Hubungan antara Jumlah Lapisan dan Koefisien Redam ( $\alpha$ ) Laminasi Kulit Jagung**



**Gambar 5. Hubungan antara Jumlah Lapisan dan Nilai Koefisien Redam ( $\alpha$ )**

pada Frekuensi Rendah dan Frekuensi Tinggi

Pada Gambar 5 menunjukkan nilai koefisien redam suara pada frekuensi rendah (1,8kHz) dan pada daerah frekuensi tinggi (4,8kHz) terlihat ada dua jumlah laminasi yang mewakili laminasi dengan jumlah lapisan 5 ( $\alpha=0,266$ ) dan jumlah lapisan 10 ( $\alpha=0,382$ ) mempunyai nilai  $\alpha$  tertinggi yang berarti mempunyai kemampuan redam terhadap suara paling baik bisa dijadikan dasar dalam pemakaian bahan laminasi kulit jagung untuk produk yang memerlukan daya redam suara. Kemampuan redam material laminasi kulit jagung ternyata nilainya lebih tinggi bila dibandingkan dengan bahan *styrofoam* ( $\alpha= 0,07$ ) dan bahan *play wood* ( $\alpha= 0,05$ ).

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa kulit jagung dengan teknik laminasi diketahui bahwa laminasi dengan jumlah lapisan 20 lapis mempunyai tingkat kekuatan tarik paling tinggi yaitu  $18,34 \text{ N/mm}^2$ . Kekuatan tarik ini ternyata hanya masuk setara dengan kekuatan tarik kayu kelas V yang penggunaannya sebagai bahan konstruksi

yang tidak permanen, sehingga lebih cocok untuk produk-produk yang tidak menerima beban tarik tinggi. Selanjutnya dari hasil pengujian kemampuan daya redam terhadap suara pada frekuensi rendah (<4000 Hz) dengan nilai koefisien redam ( $\alpha$ ) = 0,266 sebaiknya digunakan laminasi dengan lapisan 5 lapis dan untuk frekuensi tinggi dengan nilai koefisien redam ( $\alpha$ ) = 0,382 sebaiknya menggunakan laminasi dengan jumlah lapisan 10 lapis.

### Daftar Pustaka

- Daniarti (2011), “Pemanfaatan Kulit dan Tongkol Jagung sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kertas Seni dengan Penambahan Natrium Hidroksida (NaOH) dan Pewarna Alami”. <http://eprints.ums.ac.id/36164/3/BAB%20I.pdf>
- Departemen P.U. (1995). SK SNI-03-3958-1995. Metode Pengujian Kuat Tekan Kayu di Laboratorium, LPMB, Bandung.
- Fagbemigun, Taiwo K (2014). Strength Properties of Paper from Pulp Blend of Kenaf Bark and Corn Husk: A Preliminary Study, *British Journal of Applied Science & Technology* 4(28): 4124-4129, 2014 *SCIENCEDOMAIN international*, [www.sciencedomain.org](http://www.sciencedomain.org)
- Hartono, (2011), Kreasi Mendaur Ulang Sampah, , Pangestu Wildlife Education Center, Malang
- Mediastika, (2009), Material Akustik, Pengendali Kualitas Bunyi pada Bangunan, Edisi I, Andi, Yogyakarta
- Ningsih, Eva Rahayu. 2012. Uji Kinerja Digester pada Proses Pulping Kulit Jagung dengan Variabel Suhu dan Waktu Pemasakan. Semarang: Universitas Diponegoro Press.
- Prasetyawati D P.d kk. (2015). Pemanfaatan Kulit Jagung Dan Tongkol Jagung (Zea Mays) Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kertas Seni Dengan Penambahan Natrium Hidroksida (NaOH) Dan Pewarna Alam. Surakarta: Universitas Muhammadiyah
- Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia, NI.5. PKKI 1961, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Jakarta.