

# **Komposit Partikel Serbuk Gergaji Kayu (Sawdust) Dengan Resin Urea Formaldehid Sebagai Bahan Baku Utama Box Speaker**

**Sugeng Slamet\***

*Diterima : 13 Maret 2012*

*disetujui : 9 Mei 2012*

*diterbitkan : 20 Juni 2012*

## **ABSTRACT**

*The use of composite materials to create products continue to increase in line with the superior quality composite . Mechanical properties of composites are designed with high strength and stiffness , can provide strength and specific stiffness that exceeds several times the steel and aluminum , protected from corrosion and attractive appearance . One of the products that make use of composite materials is a speaker box which uses wood sawdust particles ( sawdust ) with urea formaldehyde resin as a binder powder*

*The research method applied is to make a composite of different sawdust . The sawdust used was sawdust tamarind ( Samanea Saman ) with sawdust sengon sea ( Albazia Falcaria ) are widely cultivated , but has not been widely used wood powder . Research variables studied were density / density particle board, mechanical properties / bending and testing the resulting sound / acoustic . Product specimen treated with hot press machine with compacting pressure ratio 2 : 1 and 3 : 2.*

*The test results showed a high density composite materials using wood particles is inversely proportional to the modulus of the material fractures . This is due to rigidity / stiffness composite materials increased. The value of the modulus broken down until it reaches 94.44 % for tamarind wood particles and 95.31 % for particles in the sea sengon compaction ratio of 2 : 1 . The greater the density of the wood particle composite material the lower the modulus of the material is broken . Material with greater density showed a better acoustic properties for all types of wood particles were tested .*

*Keywords : Composites , sawdust , speaker box , density , acoustic*

## **ABSTRAK**

*Penggunaan bahan komposit untuk mencipta produk terus mengalami peningkatan seiring dengan kualitas komposit yang semakin unggul. Sifat mekanis komposit dirancang dengan kekuatan dan kekakuan yang tinggi, dapat memberikan kekuatan dan kekakuan spesifik yang melebihi beberapa kali lipat baja dan aluminium, terhindar dari korosi dan penampilan yang menarik. Salah satu produk yang memanfaatkan bahan komposit adalah box speaker yang menggunakan partikel serbuk gergaji kayu (sawdust) dengan resin urea formaldehid sebagai pengikat serbuk.*

*Metode penelitian yang diterapkan adalah membuat komposit dari serbuk kayu yang berbeda. Adapun serbuk kayu yang digunakan adalah serbuk kayu trembesi (Samanea Saman) dengan serbuk kayu sengon laut (Albazia Falcaria) yang banyak dibudidayakan, namun serbuk kayunya belum banyak dimanfaatkan. Variabel penelitian yang diteliti adalah kerapatan/density papan partikel, sifat mekanis/bending dan pengujian bunyi yang dihasilkan/acoustic. Spesimen produk dikerjakan dengan mesin hot press dengan perbandingan tekanan kompaksi 2 : 1 dan 3 : 2.*

*Hasil pengujian menunjukkan tingginya densitas bahan komposit menggunakan partikel kayu berbanding terbalik dengan modulus patah bahan. Hal ini disebabkan kekakuan/stiffness bahan komposit meningkat.*

---

*\* Staf Pengajar Fakultas Teknik UMK*

Besarnya nilai modulus patah turun hingga mencapai 94,44% untuk partikel kayu trembesi dan 95,31% untuk partikel kayu sengon laut pada perbandingan kompaksi 2 : 1. Semakin besar densitas bahan komposit partikel kayu semakin rendah modulus patah bahan tersebut. Bahan dengan densitas lebih besar menunjukkan sifat akustik yang lebih baik untuk semua jenis partikel kayu yang diuji.

Kata kunci : Komposit, sawdust, box speaker, densitas, acoustic

## PENDAHULUAN

Bahan utama kayu banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti konstruksi rumah, meubelair, panel-panel, *accecories* dan lainnya. Kebutuhan kayu dari tahun ke tahun semakin meningkat setelah bahan baku logam. Peningkatan kebutuhan ini tidak dapat diimbangi dengan persediaan yang cukup, dikarenakan regulasi sektor kehutanan dan perdagangan kayu diperketat untuk melindungi kelestarian alam dan ekosistem yang ada.

Sementara itu pada sisi lain, limbah kayu baik yang berupa serpihan/tatal kayu dan serbuk/partikel kayu hampir tidak dimanfaatkan secara optimal, seringkali limbah kayu tersebut hanya digunakan untuk bahan bakar yang rendah nilai ekonominya. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomi limbah kayu tersebut adalah dengan menjadikan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel/bahan komposit. Produk yang dihasilkan dari pemanfaatan papan partikel serbuk kayu cukup luas selain untuk produk meubel juga untuk box speaker.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan data pengaruh perbandingan tekanan kompaksi pada komposit serbuk kayu terhadap sifat mekanis terutama kekuatan bending, pengaruh densitas papan partikel terhadap sifat akustik yang dihasilkan.

Manfaat dari penelitian ini adalah penelitian ini merupakan kontribusi positif bagi pengembangan produk khususnya dibidang material teknik untuk memproduksi *box speaker*, Material baru ini sepenuhnya memanfaatkan limbah/sampah yang tidak mempunyai nilai ekonomis sama sekali. Penelitian ini merupakan sumbangsih perguruan tinggi kepada masyarakat untuk pengembangan wirausaha.

Komposit dirancang dengan kekuatan dan kekakuan tinggi, dapat memberikan kekuatan dan kekakuan spesifik yang melebihi bahkan dapat beberapa kali lipat dibandingkan dengan baja dan aluminium, komposit terhindar dari korosi serta memberikan penampilan dan kehalusan permukaan lebih baik.<sup>1</sup>

Penambahan filler (serbuk gergaji kayu) ke dalam matriks bertujuan mengurangi densitas, meningkatkan kekakuan dan mengurangi biaya per unit volume. Filler ditambahkan ke dalam matriks dengan tujuan meningkatkan sifat mekanis melalui penyebaran tekanan yang efektif di antara serat dan matriks.<sup>2</sup>

Komposit yang berkualitas tinggi hanya dapat dicapai bila serbuk kayu terdistribusi dengan baik di dalam matriks. Dalam kenyataan, afinitas antara serbuk kayu dengan plastik sangat rendah karena kayu bersifat hidrofilik sedangkan plastik bersifat hidrofobik. Akibatnya komposit yang terbentuk memiliki sifat-sifat pengaliran dan moldability yang rendah dan pada gilirannya dapat menurunkan kekuatan bahan.<sup>2</sup>

Penelitian faktor-faktor yang berperan penting dalam pembuatan komposit serbuk kayu plastik, yaitu tipe dan bentuk bahan baku, jenis kayu, nisbah filler dan matrik, jenis dan kadar *compatibilizer* serta kondisi saat pengadonan<sup>3</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai batas tertentu terjadi peningkatan kekuatan komposit dengan makin kecil ukuran serbuk yang digunakan, tipe, nisbah serbuk dan plastik, kadar air serta jenis kayu berpengaruh nyata terhadap sifat-sifat komposit yang dihasilkan.

Penelitian pengaruh ukuran nisbah serbuk kayu dengan matriks, serta kadar *compatibilizer* terhadap sifat fisis dan mekanis komposit kayu polipropilena daur ulang. Hasil menunjukkan pola yang sama dengan komposit yang

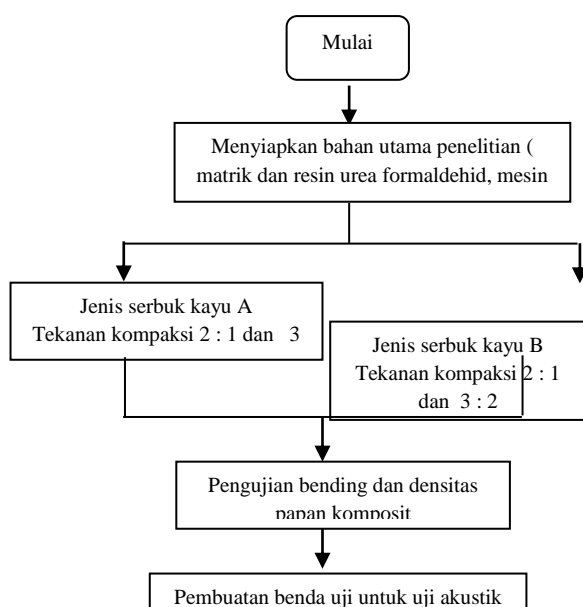
menggunakan polipropilena murni, yaitu sifat-sifat komposit meningkat dengan makin halusnya ukuran partikel.<sup>4</sup>

Peneliti deteriosasi komposit kayu plastik polipropilena daur ulang oleh cuaca dan rayap. Hasil penelitian menunjukkan komposit kayu plastik daur ulang dapat terdegradasi oleh cuaca, akan tetapi tahan terhadap serangan rayap.

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan serbuk kayu sebagai filler dalam pembuatan komposit kayu plastik adalah jenis kayu, ukuran serbuk serta nisbah antara serbuk kayu dan plastik. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah sifat dasar dari serbuk kayu itu sendiri. Kayu merupakan bahan yang sebagian besar terdiri dari selulosa (40-50%), hemiselulosa (20-30%), lignin (20-30%) dan sejumlah kecil bahan-bahan anorganik dan ekstraktif. Karenanya kayu bersifat hidrofilik, kaku serta terdegradasi secara biologis. Sifat-sifat tersebut menyebabkan kayu kurang sesuai bila digabungkan dengan plastik, karena itu dalam pembuatan komposit kayu plastik diperlukan bantuan *coupling agent*.<sup>4</sup>

## METODE PENELITIAN

Alat dan bahan dari penelitian ini adalah : serbuk kayu, *Hot press machine*, *Resin urea formaldehid*, osiloskop ( GW Instek GDS-1102, Max Frekuensi 100 MHz), amplifier ( tipe GM 022, Frekuensi output 50 – 10 KHz, Impedansi output 8 ohm ), speaker diameter 8 inc, timbangan digital, AFG ( *Audio Frekuensi Generator* ), Microphone.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Perhitungan Densitas, massa jenis adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Rumus untuk menentukan massa jenis adalah

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan :

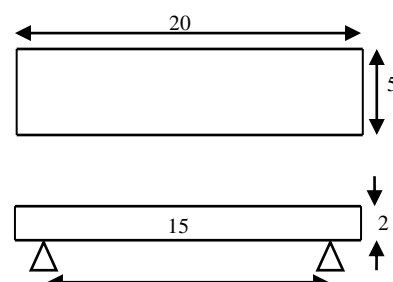
$\rho$  adalah massa jenis (kg/m<sup>3</sup>)

$m$  adalah massa (kg)

$V$  adalah volume (m<sup>3</sup>)

Pengujian bending, uji lengkung ( bending test ) merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan mutu suatu material secara visual. Selain itu uji bending digunakan untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan.

Contoh uji berukuran 5 x 20 cm pada kondisi kering udara. Lebar bentang (jarak penyangga) 15 kali tebal nominal, tetapi tidak kurang dari 15 cm.



Gambar 2. Ukuran Bahan Uji Bending

(ISO 8335 – 1987)

Nilai MOR papan partikel dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (ISO 8335-1987) :

$$MOR = \frac{3.P.L}{2.b.h^2}$$

Keterangan :

MOR = modulus patah (kg/cm<sup>2</sup>)

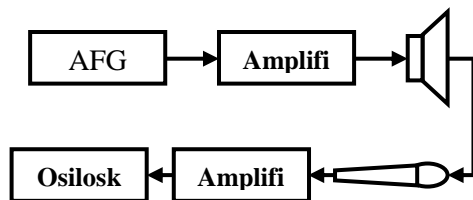
P = beban sampai patah (kg)

L = panjang bentang (cm)

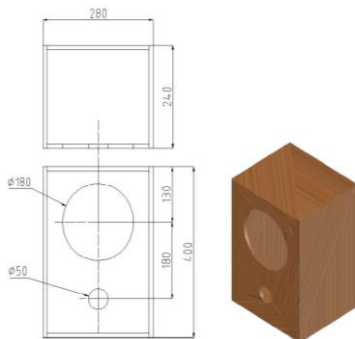
b = lebar contoh uji (cm)

h = tebal contoh uji (cm)

Pengujian akustik, alur pengujian akustik dengan menggunakan alat – alat di atas adalah :



Gambar 3. Skema pengujian akustik



Gambar 4: Spesimen uji akustik

Spesimen benda uji ISO-354 ( *measurement of sound absorbtion in a reverberation room* ) yaitu pengujian material dalam ruang dengung untuk mendapatkan koefisien absorpsi sebagai standar pengujian pada berbagai frekuensi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

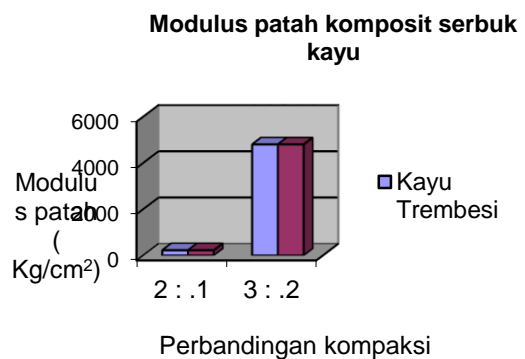
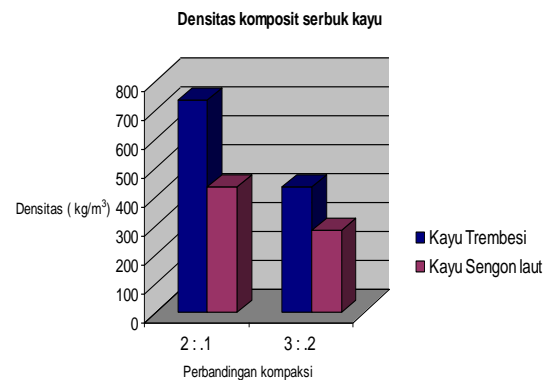
Pengujian terhadap densitas dan modulus patah adalah sebagai berikut :

Tabel 1

Densitas dan modulus patah (MOR) komposit

Bahan komposit	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )	Modulus patah (kg/cm <sup>2</sup> )
Kayu Trembesi	733,3	300
Kayu Trembesi	433,3	5400
Kayu Sengon Laut	433,3	225
Kayu Sengon Laut	283,3	4800

Gambar 5. menunjukkan kerapatan dan modulus patah pada masing-masing jenis bahan komposit serbuk kayu yang berbeda.



Gambar 5. Densitas dan modulus patah terhadap perbandingan kompaksi

Densitas bahan komposit serbuk kayu mempengaruhi modulus elastisitasnya ( MOE ) dan modulus patahnya ( MOR). Makin tinggi densitas bahan komposit serbuk kayu akan meningkatkan sifat kekakuan bahan yang menyebabkan sifat getas pada bahan. Gambar 5

menunjukkan densitas yang besar berbanding terbalik dengan nilai modulus patahnya.

Sedangkan hasil pengujian akustik bahan komposit serbuk kayu trembesi (*Samanea Saman*) dan sengon laut (*Albazia Falcaria*) sebagai berikut :

Tabel 2.

Data pengujian akustik papan komposit kayu sengon laut

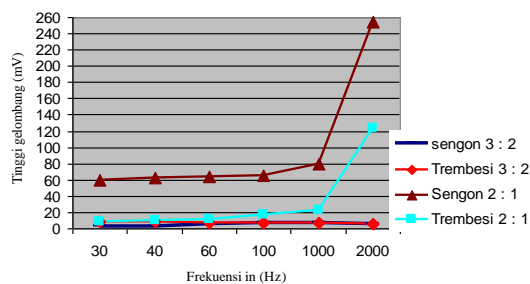
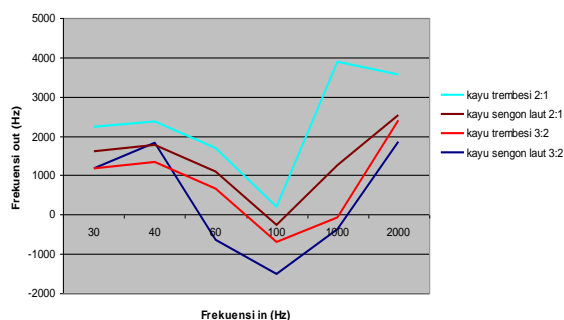
Frekuensi in (Hz)	Sengon laut tebal 2 cm		Sengon laut tebal 1 cm	
	Tinggi gelombang (mV)	Frekuensi out (Hz)	Tinggi gelombang (mV)	Frekuensi out (Hz)
30	3,2	99	60	285
40	2,4	100	62	381
60	5,6	121	64	579
100	6,8	160	66	768
1000	6,8	489	80	1000
2000	5,6	1370	254	160

Tabel 3

Data pengujian akustik papan komposit kayu trembesi

Frekuensi in (Hz)	Trembesi tebal 2 cm		Trembesi tebal 1 cm	
	Tinggi gelombang (mV)	Frekuensi out (Hz)	Tinggi gelombang (mV)	Frekuensi out (Hz)
30	8	118	9	300
40	8,4	122	10	370
60	6,8	127	11	590
100	7,2	196	17	1020
1000	6,8	666	23	2680
2000	5,6	1250	123	1000

Uji akustik komposit serbuk kayu



Gambar 6. Hasil uji akustik komposit serbuk kayu

Dari gambar 5.3 tersebut di atas, menunjukkan bahwa input frekuensi yang diberikan mulai dari 30 Hz sampai  $\leq 100$  Hz mengalami penurunan output frekuensi untuk semua jenis komposit partikel dan perbandingan kompaksi. Besarnya tekanan kompaksi 2 : 1 relatif lebih tinggi output frekuensi yang ditimbulkan. Ini menunjukkan bahwa tekanan kompaksi 2 : 1 yang diberikan pada komposit partikel kayu menghasilkan densitas yang lebih tinggi dan sifat akustik bahan komposit tersebut lebih baik. Begitu pula sebaliknya bahwa tekanan kompaksi 3 : 2 akan memberikan densitas yang rendah pada komposit partikel kayu, sehingga akustik bahan komposit tersebut kurang baik.

Pada input frekuensi sebesar  $\geq 100$  Hz mengalami kenaikan output frekuensi untuk semua jenis komposit partikel kayu. Kenaikan output frekuensi terlebih lebih besar pada tekanan kompaksi 2 : 1.

Gambar 6. menunjukkan bahwa peningkatan amplitudo pada papan partikel baik kayu trembesi dan kayu sengon dengan tekanan

kompaksi 2 : 1 menunjukkan peningkatan nilai yang signifikan dengan penambahan frekuensi. Sedangkan pada papan partikel kayu trembesi dan sengon dengan tekanan kompaksi 3 : 2 tidak menunjukkan peningkatan nilai seiring dengan penambahan frekuensi. Namun perlu diperhatikan peningkatan amplitudo dan frekuensi maksimal di capai pada nilai 1000 Hz relatif berimbang, namun penambahan frekuensi di atas nilai 1000 Hz menunjukkan peningkatan amplitudo cenderung tidak teratur/tidak seimbang.

Dengan demikian peningkatan tekanan kompaksi dari 3 : 2 ke 2 : 1 akan meningkatkan densitas dan nilai akustik yang lebih baik. Sehingga perlakuan tersebut di rekomendasikan untuk dapat diterapkan pada pembuatan papan partikel serbuk kayu untuk bahan baku box speaker.

Selain keunggulan tersebut, peningkatan densitas akibat dari peningkatan tekanan kompaksi akan menurunkan nilai mekanis bahan, di mana bahan partikel relatif keras-getas. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kekakuan bahan (*stiffness*).

## **SIMPULAN**

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Peningkatan tekanan kompaksi dari 3 : 2 ke 2 : 1 akan meningkatkan densitas bahan untuk kedua jenis partikel kayu yang di uji. Peningkatan densitas bahan menunjukkan nilai berbanding terbalik dengan kekuatan bahan. Hal ini dikarenakan terjadi peningkatan sifat kekakuan bahan (*stiffness*). Bahan dengan densitas lebih besar menunjukkan sifat akustik yang lebih baik untuk semua jenis partikel kayu yang diuji.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Malau V. 2000, *Bahan Teknik*, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta
2. Han GS, 1990, *Preparation and Physical Properties Of Moldable Wood Plastic Composites*, Kyoto University, Japan.
3. Oksman K, Clemons C, 1997, *Effect of elastomers and coupling agent on impact performance of wood flour-filled polypropilene*, Wisconsin, USA.
4. Febrianto F, 1999, *Preparation And Properties Enhancement Of Moldable Wood Biodegradable Polymer Composites*, Kyoto University, Japan.