

## Kekuatan Lengkung dan Impak Material Parket Lantai Berbahan Dasar Serbuk Gergaji Kayu Jati

Sukamto<sup>1</sup>, Juriah Mulyanti<sup>1</sup>, Adi Swandono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra, Yogyakarta, kamto@janabadra.ac.id

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

### ABSTRACT

The utilization of wood saw waste in the furniture industry is currently still not optimal, therefore an experiment was carried out for making parquet floors with wood sawdust as the base material. The use of wood sawdust as the basic material for making parquet flooring is inseparable from the composition of other materials, namely phenol formaldehyde as the matrix. This study aims to determine the characteristics of the mechanical properties of the alloy composition density 0.8%, 0.9% and 1% using a hot press process at a temperature of 180 °C for 10 minutes. Mechanical testing includes bending test and impact test for each variation. The test results have the highest bending strength in this design, namely the specimen with a density variation of 1.0% with a bending strength of 0.0417 MPa and an impact value of 0.1206 Joules.

**Keywords:** Hot press, parquet, wood sawdust

### ABSTRAK

Pemanfaatan limbah gergaji kayu pada industri mebel saat ini masih kurang maksimal, oleh karena itu dilakukan percobaan untuk pembuatan parket lantai dengan bahan dasar serbuk gergaji kayu. Penggunaan serbuk gergaji kayu sebagai bahan dasar pembuatan parket lantai ini tidak luput dari komposisi bahan lainnya yaitu phenol formaldehyde sebagai matriksnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat mekanik dari paduan komposisi kerapatan 0,8%, 0,9 % serta 1% menggunakan proses hot press pada suhu 180 °C selama 10 menit. Pengujian mekanik meliputi uji *bending* serta uji impak untuk masing - masing variasi. Hasil pengujian paling tinggi kekuatan lengkungnya pada desain ini yakni spesimen variasi kerapatan 1,0% dengan kekuatan *bending* sebesar 0,0417 MPa dan harga impak 0,1206 Joule.

**Kata kunci :** Hot press, parket, serbuk gergaji kayu.

### PENDAHULUAN

Kayu adalah salah satu hasil alam Indonesia yang sangat melimpah dan produk andalan hutan yang mendukung pertumbuhan ekonomi nasional. Setiap usaha pengolahan kayu menjadi bahan setengah jadi seperti berupa papan atau balok kayu ataupun menjadi barang jadi sudah pasti menghasilkan produk sampingan yaitu limbah kayu yang berupa serbuk gergaji (*sawdust*) hasil penggergajian.

Sementara itu limbah kayu baik yang berupa serpihan/tatal kayu dan serbuk/partikel kayu belum dimanfaatkan secara optimal sehingga diperlukan suatu upaya untuk pemanfaatan limbah kayu yang dapat meminimalisir terbuangnya manfaat dari kayu. Saat ini limbah kayu tersebut hanya digunakan untuk bahan bakar rumah tangga, media pembiakan jamur, menimbun banyak di tanah dan terbuang sia-sia yang tidak memberikan nilai ekonomis. Pengolahan limbah kayu ini diharapkan mengurangi potensi terbentuknya timbunan sampah yang bisa mencemari lingkungan dan berpengaruh buruk bagi kesehatan.

Salah satu pemanfaatan limbah kayu berupa serbuk gergaji ini akan digunakan sebagai sebuah inovasi produk komposit yang memiliki manfaat serta

nilai jual. Komposit parket lantai dari serbuk kayu adalah sebuah produk komposit yang dapat dibuat dengan menggunakan bahan baku limbah kayu.

Material komposit merupakan salah satu sistem bahan yang digabungkan dari campuran atau kombinasi dua atau lebih bahan penyusun yang pada skala makro berbeda dalam bentuk atau komposisi bahan yang masing-masing tidak larut satu sama lain (Schwartz, 1984). Sifat material hasil penggabungan ini diharapkan saling memperbaiki kelemahan dan kekurangan bahan-bahan penyusunnya. Adapun beberapa sifat-sifat yang diperbaiki antara lain kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, ketahanan lelah, ketahanan pemakaian, berat jenis, pengaruh terhadap suhu (Jones, 1975).

*Matrik* atau perekat berfungsi mengikat material serbuk menjadi satu kesatuan struktur, melindungi serbuk dari kerusakan akibat kondisi lingkungan mendistribusikan beban ke *filler* dan memberikan sifat seperti: kekakuan, ketahanan dan tahanan listrik (Gibson, 1994). *Resin phenol formaldehid* merupakan salah satu perekat anorganik, sebuah *polimer* yang dihasilkan dari polimerisasi *phenol* dengan *formaldehid*. *Phenol formaldehid* adalah suatu resin atau plastik *thermosetting* yang terbuat dari *phenol*

dan formaldehid yang dipanaskan dan dapat melarut atau meleleh. Bahan ini mempunyai daya tahan panas dan air yang baik dan dapat diberi macam-macam warna, sering digunakan sebagai bahan pelapis dan laminating.

Serat adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan yang memanjang yang utuh. Serat merupakan material penguat pada komposit serat dan berfungsi sebagai penahan beban paling utama. Serat merupakan faktor yang paling penting untuk menentukan kekuatan komposit serat yaitu jumlah serat, orientasi serat, panjang serat, model atau bentuk serat. Seperti dinyatakan oleh (Schwartz, 1984) bahwa semakin banyak serat yang dikandung dalam komposit, maka kekuatan mekanisnya semakin besar. Material serat (*fibre*) digunakan untuk memberikan kekuatan pada material matrik dengan cara memindahkan gaya dari beban yang dikenakan dari matrik yang lebih lemah pada *fibre* yang lebih kuat.

Sifat akhir dari material komposit tidak hanya ditentukan dari sifat-sifat matrik/resin maupun serat. Tetapi juga bagaimana material komposit tersebut dibuat menjadi suatu komponen produk, akan sangat menentukan sifat dan karakteristik akhir dari produk.

Kerapatan atau rapat biasanya merujuk pada seberapa banyak suatu entitas berada dalam suatu jumlah yang tetap dalam suatu ruang (biasanya dalam ruang tiga dimensi). Kerapatan adalah jumlah suatu zat pada suatu unit volume.

Penelitian terhadap karakterisasi komposit dari serbuk gergaji kayu (*sawdust*) dengan proses *hot press* sebagai bahan baku papan partikel (Sugeng Slamet, 2013), menunjukkan bahwa tinggi rendahnya densitas berbanding lurus dengan proses porositas, salah satu hal yang mempengaruhi rapat massa bahan adalah banyak sedikitnya porositas di dalam bahan tersebut. Porositas dapat terjadi sebagai akibat masuknya atau terjebaknya udara saat proses berlangsung baik saat pengadukan maupun saat pengepresan di mana cetakan logam tidak mampu membuang udara. Larutan kimia NaOH juga mampu memperbaiki sifat fisik serbuk menjadi lebih padat sehingga sifat saling mengikat antara resin dan serbuk semakin sempurna (Alokabel et al., 2019).

Hasil penelitian pemanfaatan limbah industri pengolahan kayu dari hutan rakyat sebagai bahan komposit *binderless*. (Widyorini et al., 2006), menunjukkan bahwa pengaruh kenaikan suhu pengepresan dan lama waktu pengepresan tidak menunjukkan kenaikan sifat mekanika yang signifikan, tetapi berpengaruh positif terhadap pengembangan tebal papan dari semua jenis kayu. Seperti bahan-bahan konstruksi pada umumnya, material parket komposit serbuk kayu ini dilakukan pengujian mekanik untuk mengetahui ketahanan

terhadap beban yang diterimanya. Untuk mengetahui karakteristik mekanik komposit parket lantai, penelitian ini difokuskan pada pengujian dampak, yang bertujuan untuk mengukur ketangguhan komposit parket lantai terhadap beban kejutan karena salah satu beban yang dominan untuk parket lantai adalah beban dampak berupa tekanan dari atas. Berdasarkan hasil pengujian sifat mekanis, yaitu kekuatan lentur dan dampak dengan komposisi massa 65 : 35 lebih kuat dibanding komposit dengan komposisi massa 55 : 45, dan 60 : 40 (Ramdhani & R. Soekrisno, 2016).

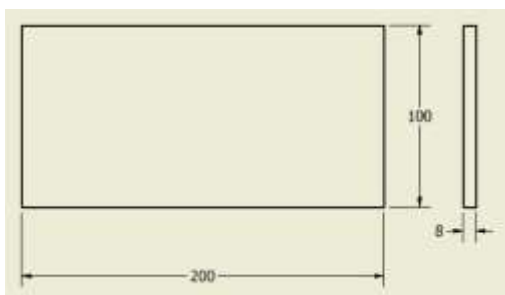
Selain pengujian dampak komposit parket ini juga dilakukan pengujian *bending*. Kemampuan lentur bahan yang baik dapat dilihat dari nilai regangannya. Terjadi kenaikan regangan dengan bertambahnya fraksi volume partikel kayu jati pada komposit (Haqi et al., 2020). Uji *bending* atau uji lentur merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menentukan mutu suatu material secara visual. Data pengujian kemudian dilakukan analisa MOR (*Modulus Of Rupture*). Dari pengujian diketahui bahwa densitas yang tinggi dan porositas rendah pada komposit papan partikel kayu jati dengan matrik PVAC dengan komposisi campuran 60%:40% menunjukkan nilai modulus patah (MOR), modulus elastisitas (MOE) lebih tinggi (S Slamet, 2013). Nilai max strength tertinggi dihasilkan oleh komposit dengan bahan dasar serbuk gergaji kayu jati sebanyak 60% dan epoxy sebanyak 40% (Arif et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh kerapatan material komposit berbahan dasar limbah serbuk gergaji kayu jati terhadap kekuatan lentur dan ketangguhan/dampak untuk parket lantai.

## METODE

Metode *hot press* adalah proses pembuatan material komposit dengan penerapan panas dan tekanan. Pada alat *hot press* terdapat sensor suhu dan pengatur suhu sehingga temperatur dapat dengan mudah diatur. Pengatur dan indikator tekanan kerja juga terdapat pada alat ini untuk mengetahui dan mengatur berapa besar tekanan yang akan digunakan. Pada penggunaannya, cetakan atau *mould* komposit yang terbuat dari logam terletak di antara bagian pres atas dan bawah.

Parket lantai ini dibuat dengan bahan serbuk gergaji kayu jati yang memiliki bentuk persegi panjang dengan ukuran 200 mm, lebar 100 mm dan tebal 8 mm menggunakan perekat resin *phenol formaldehid* dan katalis.



**Gambar 1.** Rancangan dimensi parket

Proses pembuatan spesimen diawali dengan persiapan cetakan yang terbuat dari besi untuk menahan ketebalan spesimen dengan bentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 200 mm, lebar 100 mm dan tebal 8 mm, cetakan ini berfungsi untuk menjaga ukuran spesimen sesuai yang diinginkan ketika bahan dilakukan proses *hot press*. Selain itu dibuat juga plat baja berbentuk persegi empat dengan ukuran panjang 250 mm, lebar 250 mm dan tebal 3 mm. Plat ini berfungsi sebagai alas dan tutup atas pada proses penekanan. Persiapan selanjutnya adalah alat cetak untuk proses pematangan campuran serbuk gergaji dengan perekat. Cetakan ini berbentuk persegi panjang dengan ukuran lebih kecil dari cetakan besi yaitu panjang 190 mm, lebar 95 mm dan tinggi 100 mm serta dilengkapi dengan penekan pada bagian atas. Alat ini digunakan untuk memadatkan dan membentuk persegi bahan campuran komposit yang telah dicampur.

Komposisi pada pembuatan spesimen parket lantai ini dilakukan perhitungan untuk menentukan jumlah serbuk serta perekatnya. Perhitungan penimbangan jumlah serbuk diperoleh dari volume parket kemudian dikalikan dengan kerapatan yang dikehendaki: panjang 200 mm, lebar 100 mm, tebal 8 mm dan kerapatan yang dikehendaki 0,8 gr/cm<sup>3</sup>. Perekat yang digunakan jenis *phenol formaldehid* yang memiliki nilai resin solid/ resin content 42%.

Komposit dengan bahan dasar serbuk gergaji ini terdiri dari tiga spesimen dengan variasi kerapatan massa yang berbeda-beda yaitu kerapatan 0,8 gr/cm<sup>3</sup>, 0,9 gr/cm<sup>3</sup> dan 1 gr/cm<sup>3</sup>. Proses pencampuran dan pengadukan bahan-bahan yaitu serbuk gergaji, phenol formaldehid dan katalis. Variabel utama dari komposit ini adalah kerapatan dari hasil komposit, sehingga masing-masing variabel memiliki ukuran yang berbeda untuk serbuk, perekat dan katalisnya.

**Tabel 1.** Komposisi bahan komposit

Kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )	0,8	0,9	1,0
Jumlah serbuk (gr)	128	144	160
Perekat (gr)	99,6	112	124
Katalis (gr)	1,9	2,2	2,4

Adonan dimasukkan ke cetakan kayu secara perlahan sambil dipadatkan dan diratakan kemudian hasil cetakan kayu diletakkan pada plat baja. Plat baja digunakan sebagai alas dan tutup atas pada proses penekanan pada cetakan. Pada saat proses *hot press* kedua plat baja ini dilapisi dengan aluminium foil agar hasil spesimen tidak lengket ketika akan dilepas setelah proses tekan panas.



**Gambar 2.** Cetakan kayu



**Gambar 3.** Plat baja



**Gambar 4.** Hasil cetak adonan dan posisi pada mesin *hot press*

Nyalakan mesin *hot press*, kemudian atur suhu mesin pada suhu 180 °C pada kedua penekan atas dan bawah, proses *hot press* ini dilakukan selama 10 menit.



**Gambar 5.** Hasil proses *hot press*

## HASIL

Untuk mengetahui sifat-sifat material dilakukan pengujian material terhadap material uji sesuai dengan pembebanan sesungguhnya yang diterima oleh benda uji. Pengujian yang dilakukan yaitu uji *bending* dan uji impact. Kekuatan impact merupakan kriteria penting untuk mengetahui ketangguhan suatu bahan. Untuk uji impact *charpy* posisi spesimen horizontal sedangkan untuk uji impact *izod* posisi spesimen vertikal (Callister & William D., 2007). Ukuran spesimen pada pengujian impact menggunakan standar ASTM D 5942-96.

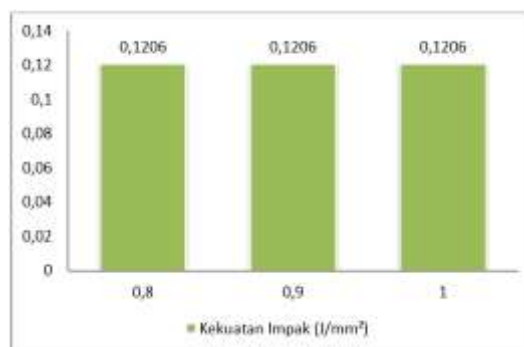
Pengujian *bending* dilakukan untuk menentukan *Modulus of Rupture (MOR)* atau modulus pecah. Pada penelitian ini menggunakan metode *Three Point Bending Test* dengan *Universal Testing Machine* merk *Torse* tipe *AMU-5-DE* buatan Jepang tahun 1987 dengan kapasitas maksimal 5 ton.f (5000 kg.f). Ukuran spesimen uji pada pengujian *bending* dibuat sesuai standar ASTM D790-02.

**Tabel 2.** Data Energi serap rata-rata

No	Kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )	Energi Serap (Joule)	Energi serap rata-rata (Joule)
1	0,8	9,65	
2	0,8	9,65	9,65
3	0,8	9,65	
4	0,9	9,65	
5	0,9	9,65	9,65
6	0,9	9,65	
7	1	9,65	
8	1	9,65	9,65
9	1	9,65	

**Tabel 3.** Data hasil uji *bending*

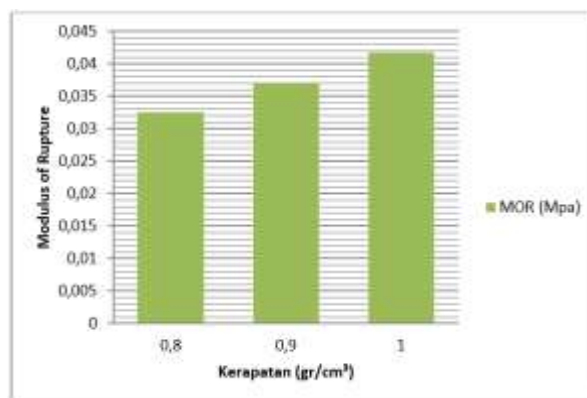
No	Kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )	P maks (N)	MOR (MPa)	MOR rata-rata (MPa)
1	0,8	0,220	0,0324	0,0325
2	0,8	0,220	0,0324	
3	0,8	0,221	0,0326	
4	0,9	0,250	0,0369	0,0370
5	0,9	0,252	0,0720	
6	0,9	0,251	0,0370	
7	1	0,294	0,0434	0,0417
8	1	0,274	0,0404	
9	1	0,280	0,0413	



**Gambar 6.** Grafik Hasil Uji Impact

**Tabel 4.** Data nilai impact rata-rata

No	Kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )	Nilai Impact (J/mm <sup>2</sup> )	Nilai Impact rata-rata (Joule/mm <sup>2</sup> )
1	0,8	0,1206	
2	0,8	0,1206	0,1206
3	0,8	0,1206	
4	0,9	0,1206	
5	0,9	0,1206	0,1206
6	0,9	0,1206	
7	1	0,1206	
8	1	0,1206	0,1206
9	1	0,1206	



**Gambar 7.** Grafik Hasil Uji Bending

## PEMBAHASAN

Dari hasil proses pengujian *bending* di atas, dapat diketahui bahwa penambahan serbuk pada komposit serbuk gergaji ini mampu meningkatkan kekuatan *bending* dari komposit ini. Hal ini terjadi dikarenakan semakin banyak jumlah serbuk pada komposit ini akan meningkatkan kerapatan antar partikel sehingga regangannya kecil. Dengan regangan kecil maka tingkat kekakuannya meningkat. Grafik

menunjukkan bahwa penambahan jumlah kerapatan dari serbuk gergaji akan meningkatkan kekuatan *bending* atau MOR dari komposit. Nilai MOR tertinggi pada kerapatan 1 gr/cm<sup>3</sup> yaitu sebesar 0,0417 MPa.

Dari hasil data pengujian impak di atas, dapat diketahui bahwa nilai kekuatan impak dari spesimen bernilai sama. Di sini dapat dikatakan bahwa penambahan serbuk pada komposit serbuk gergaji ini tidak membuat perubahan pada ketahanan impak dari komposit ini. Grafik menunjukkan bahwa penambahan serbuk pada komposit serbuk gergaji ini tidak membuat perubahan pada ketahanan impak dari komposit ini. Dari tiga variasi kerapatan didapat nilai impak yang sama sebesar 0,1206 J/mm<sup>2</sup>.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat dipilih kerapatan 1,0 gr/cm<sup>3</sup> untuk pembuatan parket lantai berbahan dasar serbuk gergaji, karena pada kerapatan ini didapat nilai pengujian *bending* terbesar.

Melihat banyaknya limbah kayu maka diharapkan bisa dilanjutkan untuk membuat komposit panel dinding yang kuat dan tahan air sebagai alternatif bahan bata pada konstruksi rangka batang untuk bangunan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Alokabel, K., Betan, A. D., & Mekanis, S. (2019). *Pengaruh variasi serbuk kayu terhadap sifat mekanis material komposit*. 8(2), 150–154.  
Arif, S., Irawan, D., & Jainudin, M. (2019). Analisis Sifat Mekanis Perbandingan Campuran Komposit Serbuk Gergaji Kayu Jati dengan Matrik Epoxy untuk Material Kampas Rem Cakram. *JTech*,

7(2), 58–63.

- Callister, & William D. (2007). *Material Science and Engineering An Introduction*. John Wiley and Sons, Inc.
- Gibson, R. F. (1994). *Principle of composite material mechanics*. <https://netcomposites.com/guide-tools/guide/manufacturing/spray-lay-up/>
- Haqi, L. M., Sari, N., & Sulistyowati, E. D. (2020). Studi Kekuatan Tarik dan Bending Komposit dari Serbuk Kayu Jati - Serbuk Arang Tempurung Kelapa dengan Matrik Resin Polyester. *Dinamika Teknik Mesin*, 1–13. <http%3E//dinamika.unram.ac.id/index.php/dinamika>
- Jones, M. R. (1975). *Mechanics of composite materials*. Scripta Book company.
- Ramdhani, M. V., & R. Soekrisno. (2016). *Pengaruh Komposisi Serbuk Gergaji Kayu Jati dengan Matriks Polypropylene terhadap Kekuatan Tarik, Bending, dan Impact pada Material Komposit*.
- Schwartz. (1984). *Composite Materials Handbook*. McGraw-Hill Book Company.
- Slamet, S. (2013). *Komposit Partikel Serbuk Gergaji Kayu ( Sawdust) dengan Resin Urea Formaldehid sebagai Bahan Baku Utama Box Speaker*. 9(1), 23–29.
- Slamet, Sugeng. (2013). *Karakterisasi Komposit dari Serbuk Gergaji Kayu ( Sawdust ) dengan Proses Hotpress sebagai Bahan Baku Papan Partikel*. 1–6.
- Widyorini, R., Prayitno, T. A., & Rofii, M. N. (2006). *Binderless. Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu Dari Hutan Rakyat Sebagai Bahan Komposit Binderless.*, 1994, 93–100.