

## **PENGARUH VOLUME FRAKSI PEREKAT TERHADAP KEKUATAN BENDING KOMPOSIT PARTIKEL KAYU SENGON DENGAN METODE HOT PRESS**

Muhammad Kurniawan<sup>1</sup>, Salahuddin Junus<sup>2</sup>, Robertus Sidhartawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember Jln. Kalimantan 37, Jember 68121

E-mail : muhammadkurniawawan23@gmail.com

### **ABSTRAK**

*Di Indonesia terdapat banyak industri kayu disebabkan Indonesia merupakan Negara agraris dengan sumber daya alam berupa hutan yang melimpah. Limbah dari industri kayu yaitu berupa limbah hasil gergajian yang dapat dijadikan produk baru berupa komposit partikel kayu. Serbuk kayu sengon dapat dijadikan sebagai filler. Filler pada komposit berfungsi untuk meningkatkan sifat-sifat mekanik melalui penyebaran tekanan yang efektif pada suatu komposit. Limbah gergajian kayu kemudian diayak dengan ukuran 80 mesh. Resin yang digunakan yaitu jenis perekat urea formaldehida tipe UA-125 yang banyak digunakan perekat kayu pada industri meubel kayu. Pada penelitian ini variasi yang digunakan yaitu variasi volume fraksi pada perekat urea formaldehida dengan variasi 30%, 40% dan 50%. Pada penelitian ini fokus utama untuk mengetahui pengaruh variasi perekat urea formaldehida terhadap kekuatan bending dari komposit partikel kayu sengon. Pada penelitian ini terbukti bahwa pengaruh volume fraksi semakin besar maka kekuatan bending dari komposit akan semakin tinggi. Pembuatan spesimen komposit yaitu dengan metode hot press dan ukuran dimensi spesimen mengacu pada ASTM D 790 untuk pengujian bending. Data yang diperoleh setelah dilakukan uji tarik yaitu untuk variasi volume fraksi 30 % dengan nilai 7,9 MPa, untuk variasi volume fraksi 40% dengan nilai 11,9 MPa, untuk variasi volume fraksi 50% dengan nilai 12,9 MPa.*

*Kata Kunci: komposit partikel, kayu sengon, metode hot press, kekuatan bending.*

### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan tanaman penghasil kayu yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, baik untuk keperluan industri besar, industri kecil maupun rumah tangga yang banyak meninggalkan limbah hasil gergajian kayu berupa serbuk kayu. Limbah kayu baik yang berupa serpihan/tatal kayu dan serbuk/partikel kayu hampir tidak dimanfaatkan secara optimal, sering kali limbah kayu tersebut hanya digunakan untuk bahan bakar yang rendah nilai ekonominya [1]. Setiap pengolahan kayu menjadi bahan setengah jadi (misalnya berupa papan atau balok) atau menjadi barang jadi (*furniture*) selalu menghasilkan produk sampingan yaitu limbah yang berupa serbuk gergaji (*sawdust*) hasil penggergajian. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomi limbah kayu tersebut adalah dengan menjadikan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel/bahan komposit. .

Limbah kayu dapat dimanfaatkan sebagai serbuk untuk filler dalam pembuatan komposit. Limbah plastik dan serbuk gergaji sengon dapat digunakan sebagai bahan baku papan komposit [2]. 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 pada komposit. Untuk mendapatkan sifat fisik dan mekanik komposit kayu sengon, salah satunya dengan cara memberikan perekat.

Pada penelitian ini perekat yang digunakan yaitu perekat jenis urea formaldehida. . Perekat yang digunakan adalah jenis perekat *urea formaldehyde* merupakan jenis perekat yang cocok digunakan sebagai perekat kayu. Perekat ini memiliki sifat tensile-strength dan hardness permukaan yang tinggi, dan absorpsi air yang rendah. semakin banyak presentase perekat urea formaldehida yang digunakan maka nilai mekaniknya juga semakin tinggi.[3]. Dengan adanya perekat menjadikan ikatan antar partikel akan semakin erat sehingga dapat meningkatkan kekuatan lengkung dari produk yang dihasilkan.

Tabel 1. Spesifikasi Perekat Urea Formaldehyde

Appearance	Milky White Liquid
pH ( pH meter / 25 °C )	7.0 – 8.0
Viscosity ( Poise / 25 °C )	0.9 – 1.4
Specific Gravity ( 25 °C )	1.180 – 1.195
Resin Conten ( % / 105 °C )	49.0 – 51.0
Gelation Time ( min / 35 °C )	50 – 120
Water Solubility ( x / 25 °C )	More than 20
Free Formaldehyde (%)	Less than 1.3

Ukuran partikel juga berpengaruh terhadap kekuatan komposit. Komposit dengan partikel mesh 80-100 memiliki tegangan bending dan tarik, yang lebih tinggi di banding dengan ukuran mesh 40-60 maupun mesh 60-80. Hal ini di sebabkan bahwa ukuran partikel butir semakin kecil akan semakin besar luasan area partikel yang akan di ikat oleh matrik, sehingga berpengaruh pada meningkatnya kekuatan mekaniknya [4].

Dari penjelasan diatas, maka peneliti tertarik untuk membuat rekayasa material komposit menggunakan partikel kayu sengon hasil limbah gergajian dengan menambah perekat pada komposit tersebut. Selanjutnya komposit akan di bending.

#### METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan dalam pembuatan komposit yaitu partikel kayu sengon dengan ukuran mess 80 dan perekat urea formaldehida jenis UA-125 yang didapat dari PT. Pamolite Adhesive Industry Probolinggo dengan variasi perekat 30%, 40% dan 50%. Kemudian kedua bahan tersebut ditimbang dengan berat tertentu sesuai dengan variasi volume fraksi dan di campurkan *hardener* (katalis) 0,5% dari berat perekat. Kemudian perekat, katalis dan partikel kayu sengon dicampur dan diaduk hingga merata .

Campuran adonan (perekat+*hardener*+serbuk kayu sengon) kemudian dicetak dengan menggunakan metode *hot press*. Proses pencetakan komposit pada penelitian yaitu menggunakan *hot press*. Mesin hot press yang digunakan yaitu mesin *hot press* yang ada di laboratorium rekayasa mekanika jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Langkah pertama pencetakan komposit yaitu dengan memanaskan mesin *hot press* terlebih dahulu sampai suhu 105°, setelah mencapai suhu tersebut kemudian adonan antara partikel kayu sengon dan perekat urea

*formaldhida* dituang pada cetakan yang ada di mesin *hot press*.

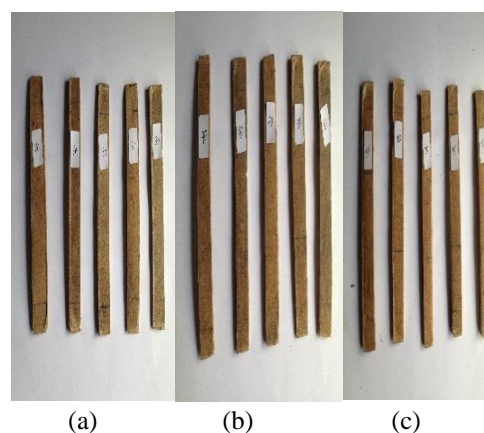
Setelah adonan dituang pada cetakan, selanjutnya adonan yang ada pada cetakan di tekan dengan tekanan  $\pm 812$  kg kemudian ditahan dalam waktu 15 menit. Setelah mencapai waktu 15 menit selanjutnya penekan diangkat dan spesimen komposit dapat diangkat dari cetakan. Selanjutnya spesimen dibiarkan dengan suhu lingkungan. Setelah spesimen jadi kemudian spesimen dipotong sesuai dimensi yang diinginkan dengan mengacu pada ASTM D 790 untuk pengujian bending.

Data hasil pengujian diperoleh melalui pengujian bending menggunakan *universal machine testing* merk ESSOM TM 113 kapasitas 30 kN di laboratorium Uji Material teknik mesin Universitas Jember dengan bantuan dukungan bending untuk menopang specimen yang akan di uji bending.

#### HASIL PENELITIAN

##### Pengujian Kekuatan Bending

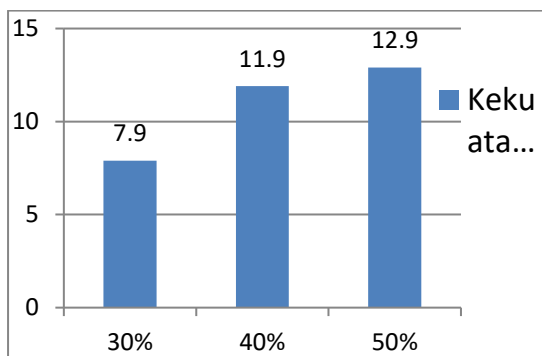
Spesimen yang sudah jadi kemudian di potong sesuai dengan ukuran ASTM D 790 menggunakan gerinda duduk dan *finishing* terhadap permukaan potongan. Spesimen uji tarik siap diuji tarik terlihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Spesimen uji bending (a) 30%, (b) 40%, (c) 50%

Kemudian spesimen diuji dengan menggunakan *universal machine testing* merk ESSOM TM 113 kapasitas 30 kN yang ada di Laboratorium Uji Material Jurusan teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Hasil data pengujian tarik dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Data pengujian bending dengan variasi volume fraksi perekat *urea formaldehida* pada komposit partikel kayu sengon



Gambar 2. Garfik hubungan kekuatan bending dengan variasi volume fraksi.

Berdasarkan Gambar 2. grafik hubungan antara nilai kekuatan bending dengan volume fraksi ( $V_f$ ) perekat *urea formaldehida* dapat di ketahui bahwa semakin besar volume fraksi perekat *urea formaldehida* maka kekuatan bending dari komposit akan semakin besar juga. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil volume fraksi perekat *urea formaldehida* maka kekuatan bending dari komposit akan semakin menurun. Penurunan paling banyak terjadi pada volume fraksi 40% ke 30% perekat urea formaldehida dengan selisih mencapai 4Mpa. Nilai kekuatan bending komposit partikel kayu sengon dengan variasi perekat *urea formaldehida* terendah yaitu pada variasi 30% dengan nilai rata-rata 7.9 Mpa. Dan Nilai kekuatan bending komposit partikel kayu sengon dengan variasi perekat *urea formaldehida* tertinggi yaitu pada variasi 50% dengan nilai rata-rata 12.9 Mpa.

Hasil yang sama juga diperoleh oleh Harini (2008), pada penelitiannya yaitu tegangan bending rata-rata terendah pada specimen  $V_f$  30% uf (*urea formaldehida*) yaitu 0,78 MPa [5]. Dan pada penelitian ini tegangan bending rata-rata terendah pada specimen  $V_f$  30% uf (*urea formaldehida*) yaitu 7,9 MPa. Dengan demikian hasil yang diperoleh pada penelitian ini lebih besar dari pada penelitian harini (2008) pada yaitu pada variasi yang sama 30% uf.

Dari hasil yang diperoleh, semakin banyak kadar perekat pada suatu komposit maka kekuatan bendingnya juga akan semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh bertambahnya ikatan antara perekat *urea formaldehida* dengan partikel kayu sengon yang menyebabkan ikatan lebih kuat sehingga kekuatan bendingnya meningkat. Semakin banyak jumlah perekat yang digunakan dalam pembuatan papan

komposit semakin rapat dan kuat produk yang dihasilkan [6].

Peningkatan nilai kekuatan bending dari komposit berbanding lurus dengan kenaikan jumlah perekat. Seperti pada gambar 2. semakin banyak presentase dari perekat akan menambah kekuatan bending dari komposit. Semakin banyak kadar perekat pada campuran komposit, maka sifat fisika dan mekanika juga semakin tinggi (baik) [7]. Dan semakin tinggi konsentrasi perekat serta adanya pengepresan/penekanan panas, maka papan partikel yang dihasilkan semakin kompak/padat (rapat) [8]. Kollmann dalam Firdaus, (2010) mengemukakan penggunaan jumlah perekat dalam pembuatan papan partikel mempengaruhi sifat-sifat papan partikel yang dihasilkan. Semakin besar penggunaan perekat, semakin besar pula peningkatan kekuatan papan

Volume fraksi	Spesimen ke	Kekuatan bending (Mpa)	Rata-rata Kekuatan bending (Mpa)
30%	1	7.4	7,9
	2	8.2	
	3	8.3	
40%	1	11.7	11.9
	2	11.8	
	3	12.2	
50%	1	13.6	12.9
	2	13.1	
	3	12	

partikel yang dihasilkan [9].

### KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan jumlah perekat *urea formaldehida* pada komposit dapat meningkatkan kekuatan bending komposit partikel kayu sengon atau semakin tinggi volume fraksi perekat *urea formaldehida* maka kekuatan bending komposit juga akan semakin tinggi
2. Nilai kekuatan tertinggi pada variasi volume fraksi 50% dengan nilai 12,9 Mpa dan nilai kekuatan terendah pada variasi volume fraksi 30% dengan nilai 7,9 Mpa.
3. Setelah dilakukan pengujian, patahan yang terjadi adalah jenis pola patahan getas, permukaan patahan pada specimen terlihat lebih rata dan pola patahan getas memerlukan energi patahan yang relatif kecil.

### Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang uji mekanik selain uji bending sehingga dapat mengetahui sifat mekanik secara keseluruhan.
2. Perlu adanya tambahan serat untuk menaikkan kekuatannya.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh dari variasi metode *hot press* terhadap sifat mekanik dari komposit partikel kayu.
4. Perlu adanya perlakuan khusus pada partikel kayu sengon untuk meningkat kualitas dari partikel kayu sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas komposit.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Slamet, S. 2012. *Komposit Partikel Serbuk Kayu (Sandwust) Dengan Resin Urea Formaldehid Sebagai Bahan Baku Utama Box Speaker*, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Kudus
- [2] Sushardi, dkk. 2015. *Pamanfaatan Limbah Plastik Dan Serbuk Gergaji Sengon Untuk Pembuatan Papan Komposit*, Fakultas Kehutanan, Universitas INSTIPER Yogyakarta, Yogyakarta
- [3] Yanto,F. 2014. *Pengaruh Variasi Prosentase Berat Urea Formaldehida Terhadap Sifat Mekanik Papan Partikel Dari Tongkol Jagung Dan Serat Kelapa*, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak
- [4] Siswanto, dkk., 2011. *Pengaruh Fraksi Volume Dan Ukuran Partikel Komposit Polyester Resin Berpenguat Partikel Genting Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Bending*, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- [5] Harini. 2008. *Pengaruh Kekuatan Bending Dan Tarik Bahan Komposit Berpenguat Sekam Padi Dengan Matrik Urea Formaldehida*, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Jakarta
- [6] Sushardi, dkk. 2015. *Pamanfaatan Limbah Plastik Dan Serbuk Gergaji Sengon Untuk Pembuatan Papan Komposit*, Fakultas Kehutanan, Universitas INSTIPER Yogyakarta, Yogyakarta
- [7] Setyo,H. 2008. *Variasi Komposisi Kerapatan Partikel Dan Sejumlah Perekat Terhadap Karakteristik Papan Komposit Limbah kayu Aren-Serbuk Gergaji*, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto
- [8] Suroto. 2010. *Pengaruh Ukuran Dan Konsentrasi Perekat Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik papan Partikel Limbah Rotan*, Peneliti Baristand Industri Banjarbaru
- [9] Anhar Firdaus, 2010. *Pembuatan Rotary Mixer untuk Penggabungan Partikel Kayu dengan Perekat*. Laporan Penelitian. Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru