

# PENGARUH BUTIRAN FILLER KAYU SENGON TERHADAP KARAKTERISTIK PAPAN PARTIKEL YANG BERPENGUAT SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

**Sunardi, Moh. Fawaid, Rina Lusiani, Rumondang Parulian**

Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jendral Sudirman KM 03 Cilegon 42435

\*Email: sunardi@untirta.ac.id

Diterima: 05-05-2017

Direvisi: 18-05-2017

Disetujui: 01-06-2017

## ABSTRAK

Limbah kelapa sawit di Banten terutama Pandeglang dan Lebak belum dimanfaatkan secara optimal hingga hari ini. Sedangkan di sisi yang lain, limbah ini dapat menjadi persoalan lingkungan. Dalam artikel ini akan menampilkan pemanfaatan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai penguat komposit papan partikel. Komposisi dan persentase material penyusun papan partikel adalah serat 15%, resin epoxy 15%, lem PVAc 20%, dan serbuk kayu 50%. Proses pencetakan dilakukan dengan menggunakan metode *cold press single punch* dengan tekanan 30 bar. Karakteristik papan partikel yang diamati adalah kerapatan, kekerasan, kuat impak, batas elastisitas, pengembangan tebal serta pengamatan struktur mikro. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa papan partikel dengan besar butiran *filler* 18 mesh menghasilkan nilai terbaik dengan nilai batas elastisitas dan nilai kuat impak tertinggi yaitu sebesar 1157.86 N/mm<sup>2</sup> dan 8.601 kJ/m<sup>2</sup>. Sedangkan untuk pengembangan tebal dan densitasnya didapat nilai masing-masing sebesar 2.42% dan 0.871 gr/cm<sup>3</sup>

**Kata kunci:** *mesh filler, tandan kosong kelapa sawit, sifat mekanis, papan partikel*

## ABSTRACT

*The waste of palm empty fruit bunches in Province Banten, especially Pandeglang and Lebak Region had been used optimally until today. The others hand, this waste to be environmental problem. This article will discuss the exploiting fiber of palm empty fruit bunches for reinforce the particle board. Composition and percentage of particle board consist of 15% fiber, 15% epoxy resin, 20% PVAc and 50% wood sawdust. Specimens were made by cold press single punch method with pressure 30 bar. The particle board characteristics will observed is density, hardness, impact strength, elastic limit, deformation and micro structure. From this research was obtained that the particle board mesh 18 have the highest elastic limit and impact strength, that is 1157.86N/mm<sup>2</sup> and 8.601kJ/m<sup>2</sup>, respectively. The deformation and density is 2.42% and 0.87gr/cm<sup>3</sup>, respectively.*

**Keywords:** *filler mesh, palm empty fruit bunches, mechanical properties, particle board*

## PENDAHULUAN

Limbah kelapa sawit pada industri minyak kelapa sawit merupakan limbah padatan yang cukup berlimpah di Propinsi Banten, khususnya Kabupaten Lebak dan Pandeglang. Limbah tersebut belum memperoleh perhatian yang lebih jauh, kecuali hanya untuk kompos. Pada penelitian ini, akan dibahas secara rinci tentang potensi limbah sawit untuk dijadikan

sebagai salah satu unsur penyusun papan partikel.

Komposit merupakan perpaduan dua atau lebih material untuk memeroleh sifat baru yang diinginkan. Dalam penelitian ini akan dibahas karakteristik papan partikel yang menggunakan filler kayu sengon dengan penguat serat tandan kosong kelapa sawit. Hal ini didasari oleh keberadaan bahan tersebut di Provinsi Banten.

Limbah kelapa sawit ini akan dimanfaatkan untuk menemukan bentuk material baru yang memiliki nilai ekonomi dan teknologi yang lebih baik.

Penelitian tentang potensi limbah sawit sudah banyak dilakukan dengan memanfaatkan serat tandan kosong kelapa sawit. Variasi yang digunakan antara lain perlakuan alkali, tekanan kompaksi, panjang serat maupun fraksi volume serat.

Volume serat tandan kosong kelapa sawit memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap sifat mekanis papan partikel. Dari penelitian sebelumnya diperoleh hasil bahwa bertambahnya fraksi volume serat akan meningkatkan sifat mekanis papan partikel antara lain kekerasan, kekuatan bending, kekuatan impak dan persentase pengembangan tebal, tetapi berbanding terbalik terhadap densitasnya<sup>(1)</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Lusiani dkk menunjukkan bahwa semakin panjang serat maka semakin besar nilai kekerasan, kekuatan impak, kekuatan lentur, densitas tetapi berbanding terbalik terhadap persentase pengembangan tebalnya<sup>(2)</sup>.

Karakteristik komposit polimer juga sangat dipengaruhi oleh jenis dan ukuran filler yang digunakan. Sunardi dkk menggunakan fly ash batubara dan serbuk bambu sebagai filler dalam pembuatan material komposit kampas rem. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa semakin tinggi komposisi fly ash maka kekerasan, densitas meningkat sedangkan porositas dan laju keausannya mengalami penurunan<sup>(3)</sup>.

Ukuran partikel filler memiliki pengaruh yang cukup unik. Dari sebuah penelitian diketahui bahwa filler serbuk kayu dengan ukuran 0.4-1 mm memiliki karakteristik yang paling baik dibandingkan dengan ukuran yang lebih kecil maupun lebih besar. Dalam publikasinya, ukuran filler kayu gergajian sebesar 0.4-1 mm memiliki kekuatan tarik, elongasi dan kemampuan menyerap energi paling besar<sup>(4)</sup>. Dalam publikasi tersebut juga diketahui bahwa partikel yang berbentuk memanjang memiliki ketahanan yang lebih baik jika dibandingkan

dengan partikel yang berbentuk bulat maupun segiempat.

Dalam publikasinya, Nwanonenyi dkk juga melakukan pengamatan pada perilaku ukuran butiran rumah kerang laut sebagai filler dalam pembuatan komposit linear low density polyethylene filled periwinkle shell powder. Ukuran filler yang digunakan adalah 75, 125 dan 150  $\mu\text{m}$ . Dari penelitian diketahui bahwa semakin besar ukuran filler maka semakin kecil nilai densitas, kekuatan tarik, modulus elastisitas, kekuatan impak dan kekerasan komposit<sup>(5)</sup>.

Pengaruh mesh filler kayu sengon terhadap sifat mekanis papan partikel akan diuraikan lebih lanjut dalam tulisan ini.

## METODE PENELITIAN

### A. Material

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Serat tandan kosong kelapa sawit;
2. Serbuk kayu sengon;
3. Resin epoxy;
4. Lem PVAc.

Specimen papan partikel dibuat dengan menggunakan metode cold compaction. Sebagai matrik digunakan Lem PVAc yang diperkuat dengan resin epoxy.

### B. Persiapan Sampel

Serat tandan kosong kelapa sawit dan serbuk kayu sengon diaduk dengan lem PVAc. Setelah tercampur secara sempurna maka diberikan kompaksi sebesar 30 bar pada cold compaction. Ukuran butiran serbuk kayu sengon dinyatakan dalam mesh yakni 18, 40, 60 dan 80. Penambahan resin epoxy untuk meningkatkan sifat tertentu papan partikel.

### C. Sifat Mekanis Sampel

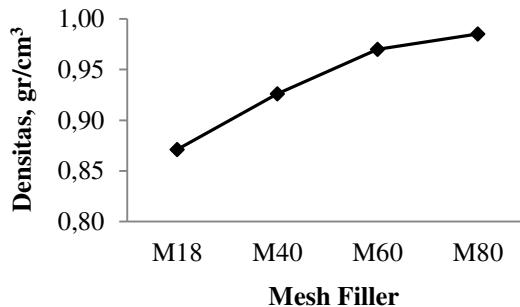
Pengujian sifat mekanis papan partikel menggunakan metode standar, seperti kekerasan (ISO 2039-1), kekuatan lentur (ASTM D790), kekuatan impak (ISO 179-1),

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Densitas

Ukuran butiran kayu sengon sebagai filler memiliki pengaruh terhadap densitas papan

partikel yang dihasilkan. Dari Gambar 1 terlihat bahwa semakin besar mesh filler maka densitasnya mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh sebaran filler yang lebih merata pada mesh yang besar.

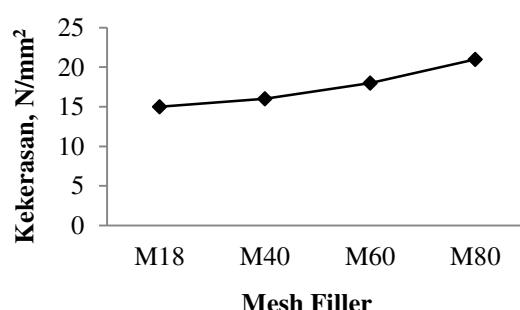


**Gambar 1.** Hubungan mesh filler dan densitas papan partikel

Menurut standar SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel yang diterbitkan oleh Badan Standarisasi Nasional bahwa kerapatan papan partikel antara 0.40-0.90 gr/cm<sup>3</sup>. Dengan demikian, maka mesh 18 yang memenuhi kriteria papan partikel<sup>(6)</sup>.

#### B. Kekerasan Papan Partikel

Uji kekerasan papan partikel menggunakan standar ISO 2039-1. Spesimen pengujian berbentuk balok dengan panjang 70 mm, lebar 35 mm dan tinggi 14 mm. Hasil pengujian kekerasan dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



**Gambar 2** Pengaruh mesh filler terhadap kekerasan papan partikel

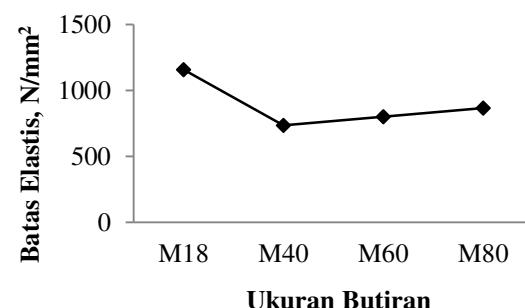
Dari gambar 2 terlihat bahwa semakin kecil ukuran butiran kayu maka semakin tinggi nilai kekerasan papan partikel yang dihasilkan. Nilai kekerasan tertinggi dimiliki oleh papan partikel dengan mesh 80, yakni sebesar 21 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kekerasan papan partikel yang ada di pasaran saat ini sebesar 22 N/mm<sup>2</sup>.

Peningkatan kekerasan papan partikel seiring dengan peningkatan mesh filler kayu sengon yang digunakan. Hal ini disebabkan oleh ukuran butiran yang lebih kecil memiliki distribusi butiran yang lebih merata di seluruh bagian papan partikel.

#### C. Kekuatan Lentur Papan Partikel

Pengujian kekuatan lentur dilakukan dengan metode three point bending menurut standar ASTM D 790. Kecenderungan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar mesh partikel kayu akan semakin tinggi kekuatan tariknya.

Nilai batas elastisitas yang paling tinggi terjadi pada butiran *filler* 18 *mesh* sebesar 1157.358 N/mm<sup>2</sup>, dan terendah pada mesh 40 yakni sebesar 734.358 N/mm<sup>2</sup>. Namun nilai tersebut meningkat kembali hingga mesh 80. Pada mesh 40 mengalami penurunan yang cukup tajam. Hal ini disebabkan oleh distribusi serat pada specimen M40.



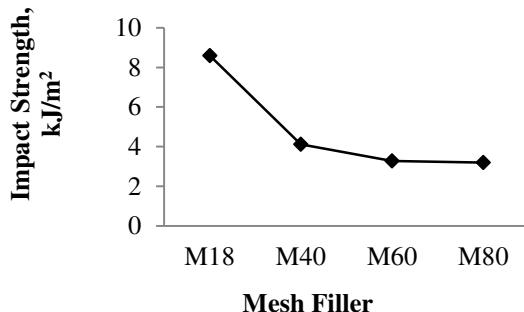
**Gambar 3.** Pengaruh mesh filler terhadap batas elastis papan partikel

Pola distribusi partikel berpengaruh terhadap sifat mekanik papan partikel yang dihasilkan. Kekuatan lentur papan partikel semakin baik jika ikatan antara matriks, filler dan serat terjadi secara merata dan tidak terjadi pull out.

#### D. Pengujian Impak

Pengujian impak dilakukan mengacu pada standar ISO 179-1. Spesimen dengan ukuran 80 x 10 x 4 mm yang diletakkan horizontal pada alat uji dan dihantam oleh pendulum yang berenergi 2 joule dengan kecepatan 2.9 m/sec<sup>2</sup>. Papan partikel yang dihasilkan memiliki kekuatan impak antara 3,201 s.d. 8,601 kJ/m<sup>2</sup>. Kekuatan impak tertinggi dimiliki oleh papan partikel dengan mesh 18 sebesar 8,601 kJ/m<sup>2</sup>. Tingginya nilai ini disebabkan oleh filler

dalam papan partikel dapat berfungsi ganda yaitu sebagai filler sekaligus serat.



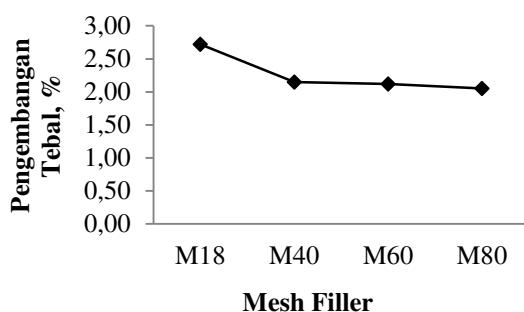
**Gambar 4.** Kekuatan impak papan partikel pada variasi mesh filler

Dari Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin besar mesh partikel maka kekuatan impaknya semakin turun. Hal ini disebabkan oleh peran filler sebagai pengikat yang semakin kecil karena butiran fillernya juga semakin kecil.

Jika dibandingkan dengan kekuatan impak papan partikel di pasaran maka nilai papan partikel yang dihasilkan dari penelitian ini sudah terlampaui. Dari hasil pengujian, kekuatan impak papan partikel di pasaran sebesar 3,201 kJ/m<sup>2</sup>.

### E. Pengembangan Tebal

Persentase pengembangan tebal merupakan indikator kemampuan papan komposit dalam merespon serangan air. Pengujian pengembangan tebal dilakukan dengan perendaman di dalam air selama 24 jam pada temperatur ruang.



**Gambar 5.** Pengaruh mesh filler terhadap persentase pengembangan tebal papan partikel

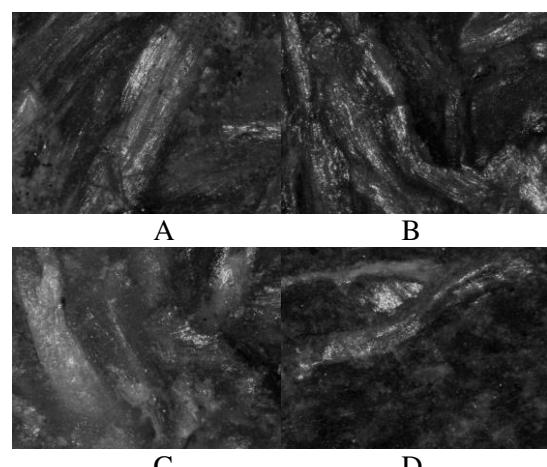
Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin besar mesh filler maka persentase

pengembangan tebal semakin menurun. Nilai ini sejalan dengan densitas papan partikelnya. Fenomena pengaruh mesh filler terhadap persentase pengembangan tebal dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.

Penurunan persentase pengembangan tebal ini disebabkan oleh semakin tingginya densitas papan partikel. Hal ini berdampak pada pada kuatnya ikatan antar partikel dan didominasinya papan partikel oleh matrik. Argumentasi lain adalah secara teoritis semakin tinggi densitas maka semakin keras papan partikel yang pada gilirannya akan sulit untuk dipisahkan oleh air.

### F. Struktur Mikro

Jika diamati dari Gambar 6 terlihat bahwa distribusi serat dan ikatan antara matrik, serat dan filler cukup baik. Hal ini ditandai dengan tidak ditemukannya fenomena pull out.



**Gambar 6.** Foto struktur mikro spesimen papan partikel dengan pembesaran 50X

### KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin besar mesh filler, semakin besar densitas, kekerasan, dan batas elastik papan partikel tetapi berbanding terbalik terhadap

- percentase pengembangan tebal dan impact strength-nya.
2. Ukuran butiran pada mesh 18 dapat memenuhi persyaratan papan partikel menurut SNI 03-2105-2006.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini dibiayai oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat. Untuk itu kami ucapkan terimakasih kepada DRPM Kemenristekdikti dan LP2M Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- (1) Sunardi, Moh. Fawaid dan M. Chumaidi, Pemanfaatan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Penguat Papan Partikel dengan Variasi Fraksi Volume Serat, Jurnal Machine (2016), hal 36-39.
- (2) Rina Lusiani, Sunardi, Yogie Ardiansah, Pemanfaatan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Papan Komposit dengan Variasi Pajang Serat, Jurnal Flywheel (2015), hal 46-54.
- (3) Sunardi, Moh. Fawaid, Fikry Rasyid Noor M, Variasi Campuran Fly Ash Batubara untuk Material Komposit, Jurnal Flywheel (2015), hal 90-102.
- (4) Terciu, O. M.; Curtu, I. & Teodorescu Draghicescu, H., Effect of Wood Particle Size on Tensile Strength in Case of Polymeric Composites, 8th International Daaam Baltic Conference "Industrial Engineering (19-21 April 2012).
- (5) S. C. Nwanonenyi, M.U. Obidiegwu, G.C. Onuegbu, Effects of Particle Sizes, Filler Contents and Compatibilization on the Properties of Linear Low Density Polyethylene Filled Periwinkle Shell Powder, The International Journal of Engineering and Science (2013), hal 1-8.
- (6) Badan Standarisasi Nasional, Papan Partikel (2006).