

## PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK DAN SERBUK GERGAJI SENGON UNTUK PEMBUATAN PAPAN KOMPOSIT

Sushardi<sup>1</sup> dan Eko Setyagama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta  
email: [sushardi@yahoo.com](mailto:sushardi@yahoo.com)

<sup>2</sup>Alumni Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

### *Abstract*

*Recently, potential plastic garbage and sawdust increasing fastly. Disposal of plastic waste and sawdust in large numbers at random are very disturbing quality of the environment. Various attempts were made to utilize waste plastic waste and sawdust, one of which is the manufacture of plastic composites. The study aims to determine the optimal combination between the composition of plastic waste materials and sawdust kind Polyethylene sengon by using adhesive urea formaldehyde (UF) which can produce optimal quality composite board. The research design used is a factorial experiment with three (3) replicates arranged in a completely randomized design or a Completely Randomized Design (CRD), which consists of two factors, namely the composition of plastic waste materials and sawdust sengon (10%: 90% and 30 %: 70%), and the factor levels of gluten (7% and 8%) of the weight of air-dried material, with analyzed using SPSS. Parameters measured were moisture content, density and firmness press parallel to the surface. The results showed the composition of the material and content of the adhesive significantly affect the density and firmness press, while the water content only on the composition of the material. The average value of the water content of 6.461 to 9.977%, a density from 0.412 to 0.573 g / cm<sup>3</sup>, and firmness press parallel to the surface of 18.652 to 28.520 kg / cm<sup>2</sup>, in accordance with the standards dipersyaratkan. Limbah sengon plastic and sawdust can be used as a raw material composite board, the composition of materials that produce optimal products in this study using the composition of the waste material and plastic sawdust sengon 70%: 30%.*

**Keywords:** Waste plastic, sawdust sengon, composite board

## 1. PENDAHULUAN

Potensi limbah sampah plastik dan serbuk gergaji kayu mengalami peningkatan yang sangat besar. Sampah merupakan barang yang potensi daya ganggunya tinggi terhadap lingkungan dan ikut berperan dalam meningkatkan pemanasan global. Industri plastik sebagai bahan sintesis setiap tahun mengalami peningkatan 29,5 %. Peningkatan sampah rumah tangga terdiri dari sampah organik 77,3 %, kaca 2,5 %, kertas 6,58 %, kaleng 2,66 % dan plastik 4,5 %. Produksi sampah plastik Indonesia 5,4 juta ton per tahun (Sarengat, 1996 dalam Sushardi, 2002b dan Anonim, 2014).

Potensi limbah serbuk gergaji kayu sangat besar, rendemen pada industri penggergajian bervariasi pada kisaran 40 % - 60 %. Dari pengolahan 1 ton kayu bulat akan dihasilkan : 3 % serbuk gergaji, 1 % sisa pasahan dan potongan ujung, 10 % kulit kayu, 7 % sisa pengetaman panil, 0,4 % tatal kayu serta, 12 % sisa kupasan log (Sushardi, 2009). Pemanfaatan limbah kayu diharapkan mampu meningkatkan rendemen pengolahan kayu menjadi kayu olahan, seperti papan tiruan dan produk lain. Peningkatan rendemen dari sekitar 50 % menjadi diatas 90 %, bahkan bila memungkinkan menjadi 100 % yaitu semua bahan lignoselulosa yang dipungut dimanfaatkan sebagai produk yang berguna bagi kehidupan manusia (Prayitno, 1995). Hasil pengolahan limbah kayu dan limbah plastik salah satunya adalah pembuatan papan komposit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas papan komposit dari pemanfaatan limbah plastik dan limbah serbuk gergaji sengon untuk pembuatan papan komposit.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan percobaan faktorial yang diatur dalam Rancangan Acak Lengkap terdiri dari 2 faktor, yaitu komposisi bahan limbah serbuk gergaji sengon dan plastik (90 % : 10 % dan 70 % : 30 %), dan faktor kadar perekat (7 % dan 8 %) dari berat kering udara bahan. Berdasarkan faktor tersebut diperoleh 4 kombinasi dimana setiap kombinasi diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh  $2 \times 2 \times 3 = 12$  sampel papan komposit. Parameter yang diamati adalah kadar air, kerapatan dan keteguhan tekan

sejajar permukaan. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan program SPSS, dengan menggunakan uji Tukey (Sastrosupadi, 1995 dalam Sushardi, 2008b).

Bahan limbah plastik jenis *Polyethylene*, serbuk gergaji kayu sengon dari CV. Mataram Indah, Yogyakarta, perekat *urea formaldehida* dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Alat-alat yang digunakan bak pengaduk, sprayer, cetakan/ mat, mesin kempa panas, oven, timbangan digital, mesin uji mekanik dan lain-lain.

Pelaksanaan penelitian ; penyiapan bahan, pencampuran bahan dan perekat, pembentukan mat dan pengempaan panas. Pengujian kualitas papan komposit ; kadar air, kerapatan dan keteguhan tekan sejajar permukaan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Kadar Air (%)

Nilai rata-rata kadar air 6,461 - 9,977 %, nilai tersebut hampir sama dengan hasil penelitian papan komposit limbah plastik jenis polypropylene (plastik gelas air mineral) dengan serbuk gergaji sengon 6,602 - 10,119 % (Sushardi, 2010). Kadar air terendah dihasilkan papan komposit dengan komposisi bahan limbah serbuk gergaji sengon dan plastik 70 % : 30 % dengan kadar perekat 7 % sebesar 6,461 % (Tabel 1).

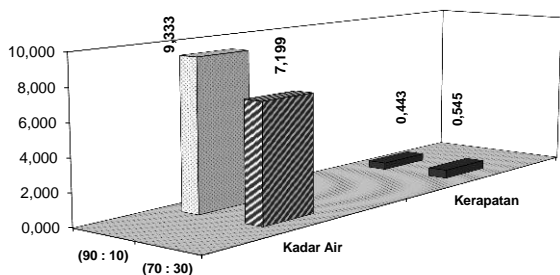
Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air dan kerapatan papan komposit

| Faktor          | Aras    | Kadar Air (%) | Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ ) |
|-----------------|---------|---------------|-------------------------------|
| Komposisi Bahan | 90 : 10 | 9,333 a       | 0,443 c                       |
|                 | 70 : 30 | 7,199 b       | 0,545 d                       |
| Kadar Perekat   | 7 %     | 8,219 p       | 0,465 q                       |
|                 | 8 %     | 8,313 p       | 0,524 r                       |

Keterangan : Angka diikuti huruf yang sama pada masing-masing faktor menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji Tukey

Semakin besar komposisi plastik semakin rendah kadar air papan komposit. Hal ini dikarenakan plastik berfungsi sebagai perekat tambahan yang menjadikan ikatan antar partikel semakin erat (Gambar 1). Papan komposit yang berkualitas tinggi hanya dapat dicapai bila serbuk kayu terdistribusi dengan baik di dalam plastik. Dalam kenyataannya,

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 (Han, 1990).



Gambar 1. Kadar air dan kerapatan papan komposit dengan komposisi bahan yang berbeda

Penggunaan kadar perekat yang semakin tinggi cenderung menghasilkan kadar air yang baik (Gambar 1). Hal ini dikarenakan ikatan antara molekul perekat dengan serbuk gergaji lebih baik, sehingga pori-pori serbuk gergaji akan terselimuti perekat. Penelitian Massijaya dan Bakar (1999) dalam Sushardi (2002c; 2003a) yang menggunakan perekat urea formaldehida, phenol formaldehida dan melamin formaldehida kadar air yang dihasilkan berkisar antara 7,07 – 13,33 %. Menurut standar Kollman *et al* (1975) dalam Sushardi (2003b) kadar air papan komposit berkisar antara 8,5 – 11 %, sedangkan standar JAS A 5908 (1996) dalam Sushardi (2010) sebesar 5 – 13 %. Pengujian komposit dilakukan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan yang ditentukan untuk suatu penggunaan tertentu. Jenis pengujian disesuaikan dengan kebutuhan, umumnya meliputi pengujian terhadap sifat fisis dan mekanis.

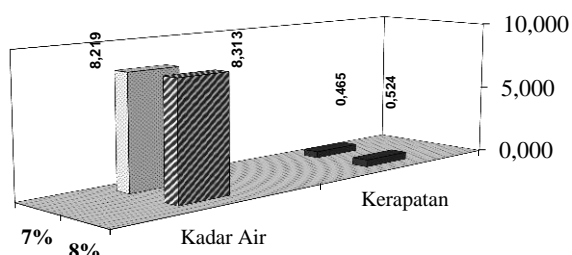
#### b. Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ )

Nilai rata-rata kerapatan 0,412 - 0,573  $\text{g/cm}^3$ , nilai tersebut hampir sama dengan hasil penelitian papan komposit limbah plastik jenis polypropylene (plastik gelas air mineral) dengan serbuk gergaji sengon 0,433 – 0,551  $\text{g/cm}^3$  (Sushardi, 2010). Kerapatan terendah

dihasilkan papan komposit dengan komposisi bahan limbah serbuk gergaji sengon dan plastik 90 % : 10 % dengan kadar perekat 7 % sebesar 0,412  $\text{g/cm}^3$  dan kerapatan tertinggi dihasilkan papan komposit dengan komposisi bahan limbah serbuk gergaji sengon dan plastik 70 % : 30 % dengan kadar perekat 8 % sebesar 0,573  $\text{g/cm}^3$  (Tabel 1). Komposisi bahan dan kadar perekat mempengaruhi secara nyata kerapatan papan komposit yang dihasilkan. Semakin besar komposisi plastik semakin tinggi kerapatan papan komposit, hal ini dikarenakan plastik berfungsi sebagai perekat tambahan yang menjadikan ikatan antar partikel semakin erat dan kompak (Gambar 1). Jumlah limbah plastik yang lebih banyak berarti lapisan perekat pada bahan menjadi lebih tebal dan ikatan adhesi antara serbuk gergaji dengan perekat lebih besar, serta ikatan kohesi perekat semakin kuat, sehingga kerapatan papan semakin tinggi. Limbah plastik yang melebur pada saat pengempaan panas berfungsi sebagai perekat tambahan, menjadi pengikat antar serbuk gergaji dan mengisi ruang-ruang kosong.

Dalam proses perekatan kayu dengan menggunakan bahan perekat, hal terpenting dan perlu diperhatikan adalah terjadinya peristiwa adhesi selain peristiwa kohesi antara molekul-molekul perekat dan kohesi antara molekul-molekul kayu. Collet (1972) menyatakan bahwa adhesi sebagai peristiwa tarik menarik antara molekul-molekul pada garis perekat antara benda-benda yang direkatkan. Penggunaan kadar perekat yang semakin tinggi menghasilkan kerapatan papan komposit tinggi karena rongga-rongga yang terdapat dalam papan komposit semakin kecil sehingga ikatan antara serbuk gergaji dengan plastik dan bahan perekat menjadi kompak (Gambar 2). Semakin banyak jumlah perekat yang digunakan dalam pembuatan papan komposit, semakin rapat dan kuat produk yang dihasilkan. Jumlah perekat juga dapat mempengaruhi kualitas papan komposit. Semakin banyak perekat yang digunakan dalam suatu papan maka akan semakin kuat dan semakin stabil dimensi papannya (Haygreen dan Bowyer, 1996). Menurut standar Kollman *et al* (1975) dalam Sushardi (2003b) kerapatan papan komposit berkisar antara 0,40 – 0,80  $\text{g/cm}^3$ , sedangkan standar

JAS A 5908 (1996) dalam Sushardi (2010) sebesar 0,40 – 0,90 g/cm<sup>3</sup>.



Gambar 2. Kadar air dan kerapatan papan komposit dengan kadar perekat yang berbeda

**c. Keteguhan Tekan Sejajar Permukaan (kg/cm<sup>2</sup>)**

Nilai rata-rata keteguhan tekan sejajar permukaan 18,652 - 28,520 kg/cm<sup>2</sup>, nilai tersebut hampir sama dengan hasil penelitian papan komposit limbah plastik jenis polypropylene (plastik gelas air mineral) dengan serbuk gergaji sengon 17,878–27,881 kg/cm<sup>2</sup> (Sushardi, 2010). Komposisi bahan dan kadar perekat mempengaruhi secara nyata keteguhan tekan papan komposit yang dihasilkan (Tabel 2). Limbah plastik polyethylene yang melebur mampu mengikat serbuk gergaji kayu sengon, sehingga keteguhan tekan papan komposit meningkat. Serbuk kayu memiliki kelebihan sebagai *filler* bila dibandingkan dengan *filler* mineral seperti mika, kalsium karbonat, dan talk yaitu: temperatur proses lebih rendah (kurang dari 400°F) dengan demikian mengurangi biaya energi, dapat terdegradasi secara alami, berat jenisnya jauh lebih rendah, sehingga biaya per volume lebih murah, serta berasal dari sumber yang dapat diperbaharui. Penambahan *filler* ke dalam matriks bertujuan mengurangi densitas, meningkatkan kekakuan, dan mengurangi biaya per unit volume. Dari segi kayu, dengan adanya matrik polimer didalamnya maka kekuatan dan sifat fisiknya juga akan meningkat (Strak dan Berger, 1997 dan Febrianto, 1999 dalam Sushardi, 2011).

Tabel 2. Nilai rata-rata keteguhan tekan sejajar permukaan papan komposit (kg/cm<sup>2</sup>)

| Kadar perekat (%) | Komposisi bahan (%) |          | Rata-Rata |
|-------------------|---------------------|----------|-----------|
|                   | 70 : 30             | 90 : 10  |           |
| 7 %               | 25,884              | 18,652   | 22,268 c  |
| 8 %               | 28,096              | 28,520   | 28,308 d  |
| Rata-rata         | 26,990 a            | 23,586 b | 25,288    |

Keterangan : Angka diikuti huruf yang sama pada masing-masing faktor menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji Tukey

*Filler* ditambahkan ke dalam matriks dengan tujuan meningkatkan sifat-sifat mekanis plastik melalui penyebaran tekanan yang efektif di antara serat dan matriks (Han, 1990). Selain itu penambahan *filler* akan mengurangi biaya disamping memperbaiki beberapa sifat produknya. Bahan-bahan inorganik seperti kalsium karbonat, *talca*, mika, dan *fiberglass* merupakan bahan yang paling banyak digunakan sebagai *filler* dalam industri plastik. Penambahan kalsium karbonat, mika dan *talca* dapat meningkatkan kekuatan plastik, tetapi berat produk yang dihasilkan juga meningkat sehingga biaya pengangkutan menjadi lebih tinggi. Selain itu, kalsium karbonat dan *talca* bersifat abrasif terhadap peralatan yang digunakan, sehingga memperpendek umur pemakaian. Penambahan *fiberglass* dapat meningkatkan kekuatan produk tetapi harganya sangat mahal. Oleh karena itu penggunaan bahan organik, seperti kayu sebagai *filler* dalam industri plastik mulai mendapat perhatian. Di Indonesia potensi kayu sebagai *filler* sangat besar, terutama limbah serbuk kayu yang pemanfaatannya masih belum optimal (Sushardi, 2001; 2002a;2014).

Pengaruh kualitas papan komposit dapat dilihat dari beberapa faktor diantaranya bahan penolong (perekat). Jumlah perekat dapat mempengaruhi kualitas papan komposit. Semakin banyak perekat yang digunakan dalam suatu papan maka akan semakin kuat dan semakin stabil dimensi papannya (Haygreen dan Bowyer, 1996). Penggunaan kadar perekat yang semakin tinggi cenderung menghasilkan keteguhan tekan sejajar

permukaan yang baik. Hal ini dikarenakan ikatan antara molekul perekat dengan serbuk gergaji kayu sengon lebih baik, sehingga pori-pori serbuk gergaji akan terselimuti perekat. Dalam proses perekatan kayu dengan menggunakan bahan perekat, hal terpenting dan perlu diperhatikan adalah terjadinya peristiwa adhesi selain peristiwa kohesi antara molekul-molekul perekat dan kohesi antara molekul-molekul kayu. Collet (1972) menyatakan bahwa adhesi sebagai peristiwa tarik menarik antara molekul-molekul pada garis perekat antara benda-benda yang direkatkan. Selanjutnya Zisman dalam Collet (1972) menyebutkan beberapa persyaratan untuk terjadinya adhesi yang menghasilkan daya rekat yang kuat, yaitu keterbasahan/wetabilitas sempurna dari cairan perekat, kemampuan mengeras cairan perekat, dan kemampuan mengubah bentuk untuk mengimbangi pengaruh tegangan elastis pada saat terjadinya ikatan. Keteguhan tekan sejajar permukaan merupakan ukuran tunggal terbaik tentang kualitas pembuatan suatu papan karena menunjukkan kekuatan ikatan antara partikel-partikel serbuk (Haygreen dan Bowyer, 1996).

#### 4. SIMPULAN

- a. Faktor komposisi bahan dan kadar perekat berpengaruh nyata terhadap kerapatan dan keteguhan tekan, sedangkan dengan kadar air hanya pada komposisi bahan. Nilai rata-rata kadar air 6,461 - 9,977 %, kerapatan 0,412 - 0,573 g/cm<sup>3</sup>, dan keteguhan tekan sejajar permukaan 18,652 - 28,520 kg/cm<sup>2</sup>, sesuai dengan standar yang dipersyaratkan.
- b. Limbah plastik dan serbuk gergaji sengon dapat digunakan sebagai bahan baku papan komposit, komposisi bahan yang menghasilkan produk optimal pada penelitian ini menggunakan komposisi bahan limbah serbuk gergaji sengon dan plastik 70 % : 30 %.

#### 5. REFERENSI

Anonim. 2014. *Produksi sampah plastik Indonesia 5,4 juta ton per tahun*. Antara News, tanggal 4 Februari 2014.

Collet, B.M. 1972. *A Riview of Surface and Interfacial Adhesion in Wood Science and*

*Related Field*. Wood Science and Technology. 15 (1) : 1-42.

Haygreen, J.G dan J.L. Bowyer, 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu, Suatu Pengantar*, Gadjah Mada. University press, Yogyakarta. Terjemahan.

Han GS. 1990. Preparation and Physical Properties Of Moldable Wood Plastic Composites. [Disertasi]. Kyoto: Kyoto University. Departement Of Wood Science and Technology, Faculty of Agriculture.

Maloney, TM. 1997. *Modern Particelboard And Dry-process Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman Publications, San Fransisco.

Prayitno, 1995. *Perekatan Kayu*. Bagian Penerbitan Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.

Soenardi. 2000. *Sifat Fisika Kayu*. Bahan Kuliah S2 Program Studi Ilmu Kehutanan. Jurusan Ilmu-ilmu Pertanian. Program Pasca Sarjana.UGM, Yogyakarta.

Sushardi, 2001. *Pemanfaatan Limbah Pertanian untuk Pembuatan Papan Tiruan*. Proseding Seminar Nasional "Pemanfaatan Sumberdaya Lokal untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan " Universitas Wangsa Manggala, Yogyakarta. ISBN: 979-96792-0-6.

\_\_\_\_\_. 2002a. *Prospek Pemanfaatan Tanaman Perkebunan Sebagai Bahan Baku Industri Perkayuan*. Proseding Seminar Nasional Perkebunan Indonesia " Membangun Paradigma Baru Perkebunan Indonesia" ISBN : 979-9015-26-X. Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

\_\_\_\_\_. 2002b. *Hubungan Sifat Dasar Kayu dengan Sifat Perekatan dan Emisi Formaldehida*. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia Tanggal 30 Agustus – 1 September 2002. ISBN : 979-96348-2-2 : 94 - 101.

\_\_\_\_\_. 2002c. *Teknologi Pembuatan Papan Tiruan dari Limbah Industri Peluang dan Tantangannya*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Inovasi Teknologi dalam Mendukung Pengembangan Agribisnis Tanggal 2 Nopember 2002 Kerjasama

- BPTP Yogyakarta dan Universitas Muhammadiyah, Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 2003a. *Variasi Ketahanan Beberapa Produk Perekatan terhadap Air*. Prosiding Seminar Nasional Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Mendukung Agribisnis Tanggal 24 September 2003. ISBN 979-8073-88-6.
- \_\_\_\_\_. 2003b. *Pemanfaatan Limbah Industri Kayu untuk Pembuatan Papan Semen*. Prosiding Semiloka Nasional Pembangunan Perkebunan dan Perhutanan dalam Era Otonomi Daerah Tanggal 8 - 9 Desember 2003. ISBN : 979-97725-2-4.
- \_\_\_\_\_. 2006. Identifikasi Komponen Ekstraktif Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) dan Waru Gunung (*Hibiscus simillis* BL.) Laporan Penelitian LPPM Instiper, Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 2008. *Peranan Komponen Ekstraktif Kayu Dalam Mengurangi Pemanasan Global (Global Warming)*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Kopertis wilayah V Yogyakarta. Departemen Pendidikan Nasional Kantor Kopertis Wilayah V Yogyakarta. ISBN No. 978-602-95330-1-9 : 94 – 104
- \_\_\_\_\_. 2009. *Peranan Komponen Ekstraktif Kayu Dalam Mengurangi Pemanasan Global (Global Warming)* Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Kopertis Wilayah V Yogyakarta. Departemen Pendidikan Nasional Kantor Kopertis Wilayah V Yogyakarta. ISBN No. 978-602-95330-1-9.
- \_\_\_\_\_. 2010. *Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis Polypropylene Untuk Pembuatan Papan Komposit Limbah Serbuk Gergaji Sengon*. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Indonesia Menuju Mellenium Development Goals (MDGs) 2015. ISBN 978-979-25-5261-4
- \_\_\_\_\_. 2011. *Peningkatan Sifat Papan Partikel Limbah Kayu Kelapa Dengan Perlakuan Permukaan*. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia.
- \_\_\_\_\_. 2014. *Pengaruh Perebusan dan Posisi Radial Terhadap Kualits Vener Kayu Kelapa*. Jurnal Wana Tropika Vol 4 no 1. ISSN : 978-979-987986797-4-5