

Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong dari Industri Pengolahan Kelapa Sawit untuk Papan Partikel dengan Perekat Penol Formaldehida

Utilization of Empty Fruit Bunch Waste from Oil Palm Industry for Particleboard Using Phenol Formaldehyde Adhesive

Bambang Subiyanto, Subyakto, Sudijono, Mohamad Gopar, Sasa Sofyan Munawar

Abstract

Empty Fruit Bunch (EFB) is waste from oil palm industry that have potential to be used as particleboard material. Production of particleboard might be useful to decrease the waste from oil palm industry. The problem in using waste from oil palm is the high extractive content that can decrease adhesive properties in panel production using thermoplastic adhesive, cement or thermosetting adhesive. The problem can be solved by special treatment to oil palm waste to decrease the exctratives content.

The objective of this research is to observe the influence of some treatments of EFB, density and adhesive content on the physical and mechanical properties of particleboard using phenol formaldehyde adhesive. Adhesive content used were 8%, 10% and 12% from oven dry weight of particles, while density was varied at 0.6 g/cm³, 0.7 g/cm³, dan 0.8 g/cm³. Pre-treatment for EFB particles were cold water soaking for 24 hours, hot water boiling for 2 hours, Ca(OH)₂ 1 % solvent boiling for 2 hours and NaOH 1 % solvent boiling for 2 hours.

The results showed that cold water soaking treatment for 24 hours and hot water boiling for 2 hours were the optimum treatment. The optimum content of adhesive was 10% with minimum density of 0.7 g/cm³. Thickness swelling for all type of EFB particleboards were not met the JIS A-5908, while internal bond, screw withdrawal and modulus of rupture (MOR) were met the type 8 of JIS A-5908 (1994).

Key words : *Empty fruit bunch, pre-treatment, particleboard, phenol formaldehyde*

Pendahuluan

Sehubungan dengan semakin menurunnya sumber bahan baku kayu dari hutan alam di Indonesia sebagai bahan baku industri, perlu diusahakan untuk mencari bahan baku alternatif lain yang mempunyai potensi sebagai bahan baku industri produk panel untuk menggantikan produk panel berbahan baku kayu.

Salah satu sumber bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan papan partikel adalah limbah kelapa sawit yang berlignoselulosa, antara lain tandan kosong, batang, pelepah dan cangkang buahnya. Limbah kelapa sawit yang cukup berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku papan partikel adalah tandan kosong kelapa sawit karena jumlahnya cukup banyak, yaitu 1.9 juta ton berat kering atau setara 4 juta ton berat basah per tahun (Nuryanto, 2000) dan sudah terkumpul di industri pengolahan minyak sawit. Pembuatan papan partikel tersebut selain menghasilkan papan tiruan juga berguna dalam mengurangi limbah dari industri kelapa sawit.

Masalah utama dalam pemanfaatan limbah kelapa sawit berlignoselulosa ini adalah tingginya kandungan zat ekstraktif dan asam lemak yang dapat menurunkan sifat perekatan dalam pembuatan panel, baik yang menggunakan perekat *thermoplastic*, semen maupun

perekat *thermosetting*. Masalah ini dapat diatasi dengan cara memberi perlakuan khusus pada limbah kelapa sawit untuk menghilangkan atau menurunkan kandungan zat ekstraktif tersebut sebelum digunakan sebagai bahan baku papan partikel (Darnoko *et al.*, 1994, Hermiati *et al.*, 2003).

Menurut Lubis *et al.* (1994), peningkatan produksi kelapa sawit, akan meningkatkan limbah padat berupa tandan kosong, serat peresan buah, pelepah dan sabut kelapa sawit. Produksi tandan buah segar rata-rata sebanyak 15 ton/ha, sedangkan Tun Tedja Irawadi (1991) dalam Trisyulianti (1996), menyebutkan bahwa jumlah sabut kelapa sawit sebesar 6,3 % dari berat tandan buah segar, sehingga dapat diketahui bahwa potensi sabut kelapa sawit sebanyak 0,95 ton/ha/tahun. Sedangkan tandan kosong kelapa sawit jumlahnya mencapai 27 % dari tandan buah segar, sehingga dapat diketahui bahwa potensi tandan kosongnya sebanyak 4,05 ton/ha/tahun.

Sabut dan tandan kelapa sawit dapat dipergunakan sebagai bahan baku papan partikel karena sabut dan tandan kelapa sawit banyak mengandung komponen kimia kayu seperti lignin (16,19%), selulosa (44,14%) dan hemiselulosa (19,28%) (Trisyulianti, 1996).

Dalam penelitian ini diamati pengaruh beberapa perlakuan awal pada partikel tandan kosong kelapa

sawit, variasi kerapatan dan variasi kadar perekat terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikelnya dengan menggunakan perekat *phenol formaldehyde* (PF).

Metode Penelitian

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) cacahan dipisahkan parenkimnya dengan menggunakan mesin pemisah parenkim. Setelah dipisahkan parenkimnya, TKKS diberi beberapa perlakuan yaitu (1) perendaman air dingin selama 24 jam, (2) Perebusan dengan air panas selama 2 jam, (3) perebusan dengan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1 % selama 2 jam, dan (4) perebusan dengan larutan NaOH 1 % selama 2 jam. Setelah perlakuan maka TKKS dimasukkan ke mesin *ring flaker* sehingga diperoleh partikel yang panjangnya 20-30 mm. Partikel yang dihasilkan dikeringkan sampai mencapai kadar air yang sesuai dengan tipe perekat yang digunakan yaitu 5% (Mallari *et. al.*, 1986). Kadar perekat PF divariasikan 8% dan 10% dari berat kering tanur partikel pada kerapatan 0.6 g/cm^3 , 0.7 g/cm^3 , dan 0.8 g/cm^3 . Perekat yang disemprotkan melalui *spray gun* dicampur dengan partikel dalam drum pencampur yang berputar. Partikel yang telah dicampur perekat dibentuk mat (hamparan) dengan ukuran 250 mm x 250 mm x 10 mm, kemudian dikempa panas dengan suhu 160°C selama 10 menit pada tekanan 20 kg/cm^2 . Pada kedua permukaan hamparan partikel diberi lapisan lembaran teflon agar pada saat pengempaan tidak lengket di alat kempanya. Agar ketebalannya sama, maka pada waktu proses pengempaan pada kedua sisi hamparan diganjil dengan plat besi setebal 10 mm. Setelah proses pengempaan selesai maka papan yang sudah jadi disimpan dan diangin-anginkan selama 2 minggu agar kadar airnya mencapai kadar air kesetimbangan. Ulangan untuk tiap-tiap perlakuan sebanyak 3 buah. Setelah mencapai kadar air kesetimbangan maka papan dipotong-potong sesuai dengan ukuran tiap pengujian. Parameter pengujiannya adalah pengembangan tebal, keteguhan rekat, keteguhan paku dan keteguhan patah berdasarkan standar JIS A-5908 (1994). Pengujian sifat fisis dan mekanis tersebut menggunakan UTM (*universal testing machine*) Merk JJ buatan Inggris.

Hasil Dan Pembahasan

Gambar 1 menunjukkan pengaruh kadar perekat, perlakuan awal terhadap TKKS dan kerapatan papan terhadap pengembangan tebal papan partikel TKKS.

Nilai pengembangan tebal papan partikel TKKS terkecil adalah dengan perlakuan perendaman air dingin (13,56%) dan perebusan air panas (13,65%) pada kerapatan papan 0.6 g/cm^3 dengan kadar perekat 10%. Sedangkan nilai pengembangan tebal terbesar adalah

dengan perlakuan perebusan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (32,88%) dan perebusan NaOH (32.88%) pada kerapatan papan 0.8 g/cm^3 dengan kadar perekat 8%.

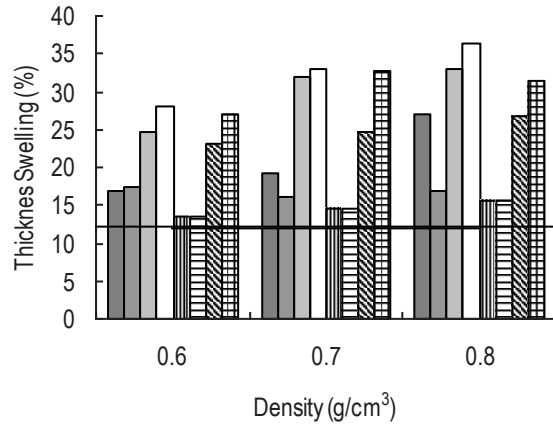


Fig. 1. Effect of resin content, pre-treatment and board density on thickness swelling of EFB particleboard.

Legend :

- Adhesive Content 8%, Cold Water Soaking for 24 Hours
- Adhesive Content 8%, Hot Water Boiling for 24 Hours
- Adhesive Content 8%, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1% Solvent Boiling for 2 Hours
- Adhesive Content 8%, NaOH 1% Solvent Boiling for 2 Hours
- ▨ Adhesive Content 10%, Cold Water Soaking for 24 Hours
- ▨ Adhesive Content 10%, Hot Water Boiling for 24 Hours
- ▨ Adhesive Content 10%, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1% Solvent Boiling for 2 Hours
- ▨ Adhesive Content 10%, NaOH 1% Solvent Boiling for 2 Ho
- JIS A 5908 (1994)

Pengaruh kadar perekat dan kerapatan papan menunjukkan hasil pengembangan tebal yang tidak berbeda jauh. Kadar perekat 8% dan 10% rata-rata pengembangan tebalnya 25.01% dan 21.12%, sedangkan kerapatan papan 0.6 g/cm^3 , 0.7 g/cm^3 , dan 0.8 g/cm^3 rata-rata pengembangan tebalnya 20.54%, 23.33% dan 25.33%. Hal ini disebabkan oleh perbedaan variasi kadar perekat dan kerapatan papan antar perlakuan yang tidak terlalu besar.

Hermiati *et al.* (2003) menyebutkan bahwa TKKS memiliki kandungan ekstraktif cukup tinggi antara 10.97% ~ 13.04%, dan perlakuan perebusan lebih banyak menurunkan kandungan ekstraktif dibandingkan perlakuan perendaman atau pencucian dengan air dingin.

Nuryanto *et al.* (2000) menyebutkan bahwa kandungan lignin dalam TKKS sebesar 22.60% dan

menurut Darnoko *et al.* (1994) perlakuan awal dengan alkali terhadap TKKS lebih banyak menurunkan kandungan lignin dibandingkan perlakuan asam dan perlakuan fisik.

Sedangkan hasil penelitian ini menunjukkan kecenderungan bahwa perlakuan fisik (perendaman dan perebusan) dalam pembuatan papan partikel TKKS untuk nilai pengembangan tebal lebih baik daripada perlakuan alkali. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh masih tersisanya larutan NaOH dan Ca(OH)₂ yang menempel pada partikel TKKS setelah proses perebusan dan berdampak terhadap kemudahan air masuk sehingga papan mudah mengembang.

Berdasarkan data di atas, maka pengembangan tebal untuk semua papan tidak memenuhi standar JIS A-5908 (1994) (maksimum 12%).

Gambar 2 menunjukkan pengaruh kadar perekat, perlakuan awal terhadap TKKS dan kerapatan papan terhadap keteguhan rekat papan partikel TKKS.

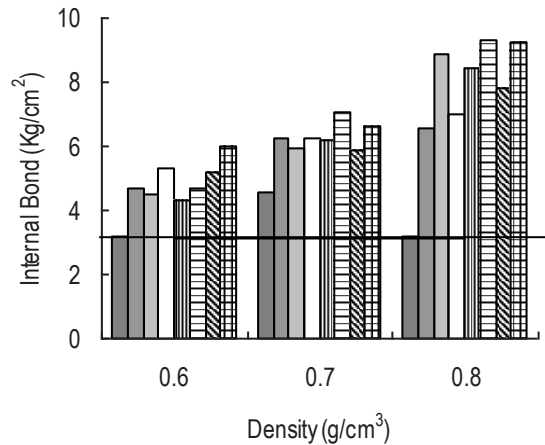


Fig. 2. Effect of resin content, pre-treatment and board density on internal bond of EFB particleboard. Legend : see Fig 1.

Nilai keteguhan rekat papan partikel TKKS terbesar adalah dengan perlakuan perebusan air panas (9.30 kg/cm²) dan perebusan NaOH (9.26 kg/cm²) pada kerapatan papan 0.8 g/cm³ dengan kadar perekat 10%. Sedangkan nilai keteguhan rekat terkecil adalah dengan perlakuan perendaman air dingin (3.19 kg/cm²) pada kerapatan papan 0.6 g/cm³ dengan kadar perekat 8%.

Semakin tinggi kadar perekat dan semakin besar kerapatan papan partikel akan semakin meningkatkan nilai keteguhan rekatnya. Kadar perekat 8% dan 10% rata-rata keteguhan rekatnya 5.53 kg/cm² dan 6.73 kg/cm², sedangkan kerapatan papan 0.6 g/cm³, 0.7 g/cm³, dan 0.8 g/cm³ rata-rata keteguhan rekatnya 4.73 kg/cm², 6.11 kg/cm², 7.56 kg/cm².

Nilai keteguhan rekat tidak banyak dipengaruhi oleh perlakuan awal partikel TKKS (perbedaan nilai keteguhan rekatnya kecil). Pengaruh terbesar berasal

dari adanya variasi kadar perekat dan kerapatan papan. Sehingga papan partikel TKKS dengan kerapatan dan kadar perekat terbesar akan menjadi papan lebih solid, sehingga kerekatan antar partikel lebih besar.

Berdasarkan data di atas, maka keteguhan rekat untuk semua papan telah memenuhi standar JIS A-5908 1994 tipe 18 (3.1 kg/cm²).

Gambar 3 menunjukkan pengaruh kadar perekat, perlakuan awal terhadap TKKS dan kerapatan papan terhadap keteguhan paku papan partikel TKKS.

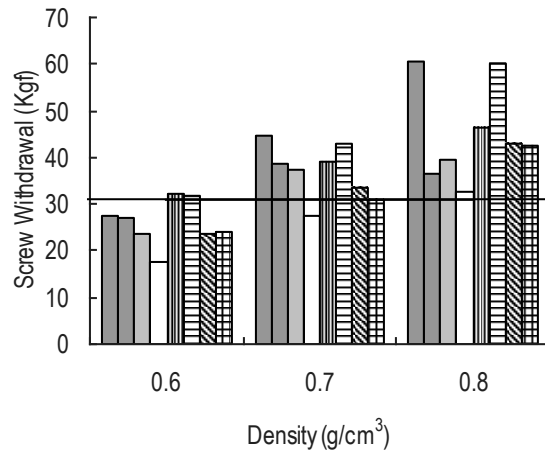


Fig. 3. Effect of resin content, pre-treatment and board density on screw withdrawal of EFB particleboard. Legend : see Fig 1.

Nilai keteguhan paku papan partikel TKKS terbesar adalah dengan perlakuan perendaman air dingin (60.52 kgf), kadar perekat 8% dan perebusan air panas (60.14 kgf), kadar perekat 10% seluruhnya pada kerapatan papan 0.8 g/cm³. Sedangkan nilai keteguhan paku terkecil adalah dengan perlakuan perebusan NaOH dan Ca(OH)₂ pada kerapatan papan 0.6 g/cm³ dengan kadar perekat 8% sebesar 17.82 kgf dan 23.76 kgf.

Semakin tinggi kadar perekat dan semakin besar kerapatan papan partikel akan semakin meningkatkan nilai keteguhan pakunya. Kadar perekat 8% dan 10% rata-rata keteguhan pakunya 34.49 kgf dan 37.46 kgf, sedangkan kerapatan papan 0.6 g/cm³, 0.7 g/cm³, dan 0.8 g/cm³ rata-rata keteguhan pakunya 25.93 kgf, 36.87 kgf dan 45.13 kgf.

Besarnya perbedaan nilai keteguhan paku antar variabel penelitian terjadi karena untuk setiap perlakuan yang memiliki volume papan sama, tetapi dengan adanya perbedaan kadar perekat dan kerapatan papan, maka papan dengan kadar perekat dan kerapatan terbesar akan lebih solid, ruang antar partikel tertutupi oleh perekat dan jarak antar partikel lebih pendek, sehingga apabila diuji keteguhan paku (mudah tidaknya

paku tercabut), nilainya cenderung lebih besar daripada perlakuan lainnya.

Berdasarkan data di atas, maka keteguhan paku untuk sebagian besar papan (70.83%) telah memenuhi standar JIS A-5908 (1994) tipe 8, yaitu minimal 31 kgf.

Gambar 4 menunjukkan pengaruh kadar perekat, perlakuan awal terhadap TKKS dan kerapatan papan terhadap keteguhan patah papan partikel TKKS.

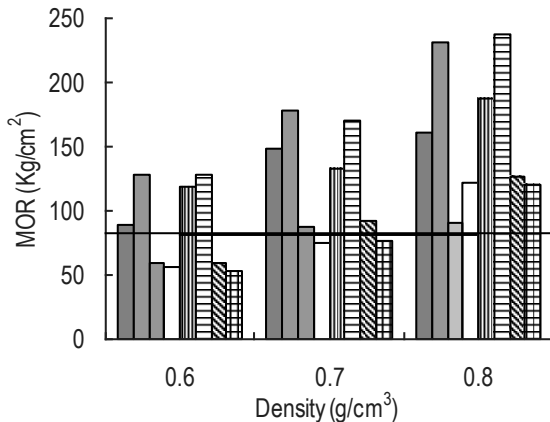


Fig. 4. Effect of resin content, pre-treatment and board density on MOR of EFB particleboard.
Legend : see Fig 1.

Nilai keteguhan patah papan partikel TKKS terbesar adalah dengan perlakuan perebusan air panas pada kerapatan papan 0.8 g/cm³, kadar perekat 10% (237.74 kg/cm²) dan kadar perekat 8% (230.78 kg/cm²). Sedangkan nilai keteguhan patah terkecil adalah dengan perlakuan perebusan NaOH pada kerapatan papan 0.6 g/cm³ kadar perekat 10% (53.81 kg/cm²) dan kadar perekat 8% (56.59 kg/cm²).

Perbedaan kadar perekat tidak menunjukkan pengaruh yang besar terhadap nilai keteguhan patah, sedangkan semakin besar kerapatan papan partikel akan meningkatkan nilai keteguhan patahnya. Kadar perekat 8% dan 10% rata-rata keteguhan patahnya 118.74 kg/cm² dan 125.41 kg/cm², sedangkan kerapatan papan 0.6 g/cm³, 0.7 g/cm³, dan 0.8 g/cm³ rata-rata keteguhan patahnya 86.54 kg/cm², 120.08 kg/cm² dan 159.61 kg/cm².

Perbedaan kerapatan papan akan menunjukkan besar kecilnya kedekatan atau kerenggangan antar partikel di dalam papan. Papan dengan kerapatan lebih tinggi memiliki jarak antar partikel lebih rapat, maka akan lebih kompak dan lebih kuat menahan beban dari pada

papan dengan kerapatan rendah, sehingga keteguhan patahnya akan lebih besar.

Berdasarkan data di atas, maka keteguhan patah untuk sebagian besar papan (75%) telah memenuhi standar JIS A-5908 (1994) tipe 8, yaitu minimal 82 kg/cm².

Kesimpulan

Perlakuan yang cukup baik dalam pembuatan papan partikel adalah perlakuan perebusan air panas selama 2 jam dan perendaman air dingin selama 24 jam, kadar perekat 10% dan kerapatan papan 0.7 g/cm³.

Pengembangan tebal untuk semua tipe papan belum memenuhi standar JIS, sedangkan keteguhan rekat, keteguhan paku dan keteguhan patah telah memenuhi standar JIS A-5908 (1994) tipe 8.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan kadar perekat dan kerapatan papan lebih tinggi serta penambahan *wax emulsion* untuk mengurangi pengembangan tebal.

Daftar Pustaka

- Darnoko, Kabul Pamin, E. Gumbira-Sa'id. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Terhadap Struktur Ultra Tandan Kosong Sawit. Buletin PPKS, Vol. 2, Oktober-Desember 1994. PPKS. Medan.
- Hermiati, Euis., Nurhayati, Lisman S., M. Gopar. 2003. Upaya Mengurangi Kotoran dan Kandungan Zat Ekstraktif Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Pencucian. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis, Vol. 1(1) : 57-65. MAPEKI. Bogor.
- Japan Industrial Standard (JIS). 1994. Particleboard (JIS A 5908-1994). Japan.
- Lubis. 1994 Pemanfaatan Kayu dan Tandan Kosong Kelapa Sawit. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Mallari, V.C; Kawai, S.; Sasaki, H.; Subiyanto, B.; and Sakuno, T. 1986. The Manufacturing of Particleboard I., Types of Adhesive and Optimum Moisture Content. Mokuza Gakkaishi, 32, 4254-431.
- Nuryanto, Eko. 2000. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Sumber Bahan Kimia. Warta PPKS, Vol. 8(3) : 137-144. PPKS. Medan.
- Triyulianti, E. 1996. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Tandan Kosong Kelapa Sawit. Skripsi Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.

Diterima tanggal 16 Desember 2003

Bambang Subiyanto, Subyakto, Sudijono, Mohamad Gopar, Sasa Sofyan Munawar
UPT Balai Litbang Biomaterial – LIPI (*Research and Development Unit for Biomaterials – LIPI*)
Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong, Bogor - Tel. 021-87914511, Fax. 021-87914510
Email: komposit@cbn.net.id