

# VARIASI SUHU DAN WAKTU PENGEMPAAN TERHADAP KUALITAS PAPAN PARTIKEL DARI LIMBAH BATANG KELAPA SAWIT DENGAN PEREKAT PHENOL FORMALDEHIDA (The variation of Temperature and Pressing Time on Particle Board Quality from Waste Oil Palm Trunk Using Phenol Formaldehyde Adhesive)

Syahroni Hasan Siregar<sup>1</sup>, Rudi Hartono<sup>2</sup>, Tito Sucipto<sup>2</sup>, Apri Heri Iswanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No 1 Kampus USU Medan 20155

(Penulis Korespondensi: E-mail: ronisiregar534@yahoo.co.id)

<sup>2</sup>Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

*The waste of oil palm trunks could be used as raw material for particle boards. The purpose of these studies were to know the physical, mechanical properties and to know durability of particleboard on termites attack. The variation of treatment were temperature (160, 170 and 180 °C) and pressing time (5, 7, 8 and 11 minutes). Particleboards were made from waste of oil palm trunk using phenol formaldehyde of 8 % with size 30 cm x 30 cm x 1 cm and density target of 0.70 gr/cm<sup>3</sup>. Particleboard were tested physical and mechanical properties and will be compared by SNI 03-2105-2006. Also, it will be tested by grave yard test along 100 days for durability from termites attack.*

*Result showed that density, moisture content, water absorption, thickness swelling, MOE, MOR and Internal bond were 0.65-0.77 g/cm<sup>3</sup>, 4.89-7.76 %, 57.36-71.53 %, 7.03-13.28 %, 10.595 -19.258 kg/cm<sup>2</sup>, 57.67 -135.55 kg/cm<sup>2</sup>, 1.67-3.81 kg/cm<sup>2</sup>, respectively. All of density, moisture content and internal bond fulfilled standard. The other hand all of MOE didn't fulfilled the standard. While thickness swelling and MOR only several which fulfilled the standard. Weight loss particleboard from subterranean termites were 32.33-87.45 %. Particleboard durability was classified as very bad. The best treatment of particleboard was attained by pressing temperature of 160°C for 7 minutes.*

*Key words: oil palm trunk, particleboard, temperature and pressing time, phenol formaldehida*

## PENDAHULUAN

Potensi luas areal kelapa sawit di Indonesia terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2009 luas areal kelpa sawit 8,2 juta Ha (Kementerian Pertanian, 2010). Tanaman sawit mempunyai masa produktif sampai dengan 25 tahun. Setelah itu, akan dilakukan peremajaan. Biasanya batang kelapa sawit hanya menjadi limbah tanpa dimanfaatkan dan dibakar atau dibiarkan melapuk di lapangan. Pembakaran, selain tidak menghasilkan apa-apa, juga akan menimbulkan pencemaran udara yang dapat mengganggu lingkungan. Padahal potensi batang kelapa sawit sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai pengganti kayu.

Mengingat potensinya yang sangat besar maka pemanfaatan batang kelapa sawit sebagai penghasil kayu tambahan (*supplement*) merupakan salah satu alternatif yang sangat menjanjikan. Namun batang kelapa sawit memiliki sejumlah kelemahan antara lain stabilitas dimensi kayu kelapa sawit tergolong rendah, kelas kuat III-V, kelas awet V dan sifat mekanis juga rendah (Bakar, 2003).

Kelemahan yang dimiliki oleh BKS menyebabkan BKS sulit di manfaatkan dalam bentuk utuh. Sehingga perlu alternatif pemanfaatan BKS, salah satunya adalah menjadi produk papan partikel. Hal ini dimungkinkan, karena BKS mengandung bahan berlignoselulosa. Selain itu pada produk papan partikel tidak mensyaratkan kualitas bahan baku yang tinggi.

Pembuatan papan partikel dipengaruhi oleh jenis perekat seperti phenol formaldehida (PF). Perekat PF memiliki kelebihan yaitu sifat perekatan yang baik, sedangkan kelemahannya yaitu sumber bahan baku yang semakin berkurang serta menimbulkan emisi formaldehida terhadap lingkungan (Sucipto dkk. 2010). Selain itu, kualitas papan partikel juga dipengaruhi oleh suhu dan waktu pada saat pengempaan.

Faktor yang mempengaruhi kualitas perekat salah satunya adalah suhu dan lamanya waktu pengempaan. Menurut Yusuf (2000) jika suhu pengempaan di atas suhu optimum dengan waktu yang lama akan menyebabkan papan partikel yang dihasilkan terlalu matang (*overmatured*) sehingga bersifat getas dan menyebabkan ikatan antar partikel menjadi tidak normal. Pengempaan pada suhu di bawah suhu optimum dan waktu yang terlalu singkat maka akan menyebabkan perekat tidak matang. Pengempaan pada suhu optimum diharapkan menghasilkan kualitas rekatan yang baik, sehingga perlu dicari suhu dan waktu pengempaan optimum untuk perekat PF.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka dilakukan penelitian dengan judul "Variasi suhu dan waktu terhadap sifat fisis, mekanis dan ketahanan terhadap rayap papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan perekat phenol formaldehida". Papan partikel yang dihasilkan akan dibandingkan dengan SNI (Standar Nasional Indonesia). Untuk uji fisis dan mekanis papan partikel SNI 03-2105-2006.

Adapun tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi pengaruh suhu dan waktu pengempaan terhadap kualitas papan partikel dan mengevaluasi suhu dan waktu pengempaan terbaik pada proses pembuatan papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan menggunakan perekat PF.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

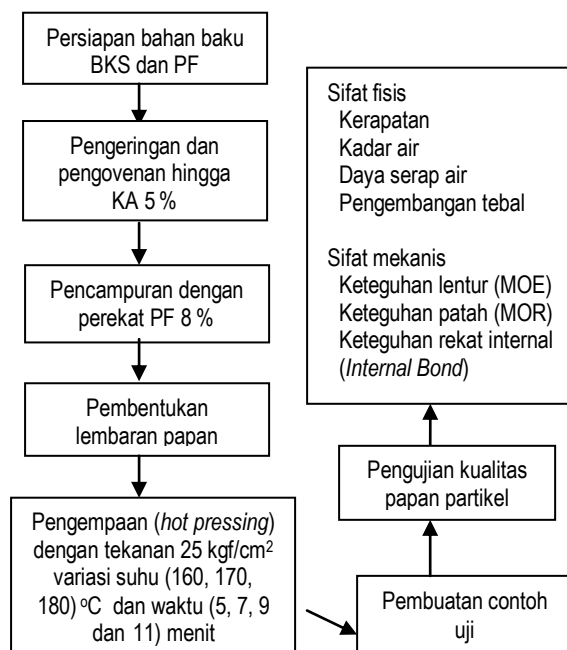
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2012 sampai Maret 2013. Persiapan bahan baku dilakukan di Workshop Kehutanan, Fakultas Pertanian (FP), Universitas Sumatera Utara (USU). Pengovenan serbuk BKS dilakukan di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan dan Laboratorium Ilmu Tanah, FP USU. Pembuatan papan partikel dan pengujian sifat mekanis dilaksanakan di Laboratorium Biokomposit dan Keteknikan Kayu, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Pengujian sifat fisis dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, FP USU.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *chainsaw*, mesin serut, terpal, oven, plastik, timbangan ukuran 300 g dengan ketelitian 0,01, *extruder*, *sprayer gun*, alat pencetak lembaran, kempa panas (*hot press*), gergaji, desikator, kalifer, *micrometer skrup*, UTM (*Universal Testing Machine*) merk Instron, alat tulis, kalkulator dan kamera digital. Bahan yang digunakan adalah batang kelapa sawit dan perekat phenol fotmaldehida dalam bentuk cair.

### Prosedur Penelitian

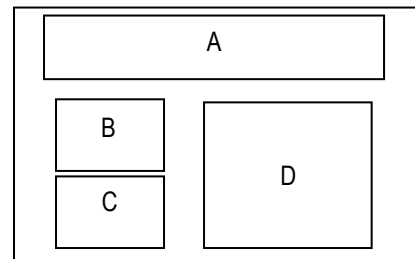
Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

### Pembuatan contoh uji

Pola pemotongan contoh uji untuk pengujian sifat fisis dan mekanis mengacu pada standar yaitu SNI 03-2105-2006 untuk papan partikel, seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola pemotongan papan partikel

1. A = contoh uji MOE, MOR dan penurunan berat (20 cm x 5 cm)
2. B = contoh uji pengembangan tebal dan daya serap air (5 cm x 5 cm)
3. C = contoh uji internal bond (5 cm x 5 cm)
4. D = contoh uji kerapatan dan kadar air (10 cm x 10 cm)

### Pengujian Kualitas Papan Partikel

Pengujian sifat fisis dan mekanis dilaksanakan berdasarkan standar yaitu SNI 03-2105-2006. Parameter kualitas papan yang diuji adalah kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, dan daya serap air (untuk sifat fisis). Sedangkan untuk sifat mekanis yang diuji adalah keteguhan lentur (MOE), keteguhan patah (MOR), dan keteguhan rekat internal (IB).

### Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskripsi, membandingkan data yang diperoleh dengan standar mutu sifat fisis dan mekanis papan partikel dengan perekat PF berdasarkan SNI 03-2105-2006 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar mutu sifat fisis dan mekanis papan partikel berdasarkan SNI 03-2105-2006

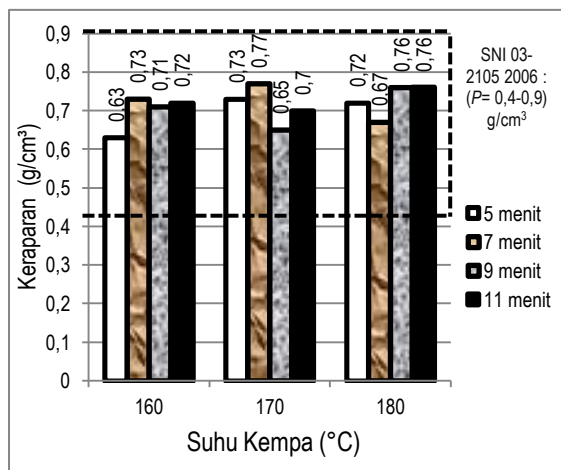
No	Sifat Fisis dan Mekanis	SNI 03-21052006
1	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	0,40-0,90
2	Kadar air (%)	≤ 14
3	Daya serap air (%)	-
4	Pengembangan tebal (%)	≤ 12
5	MOR (kg/cm <sup>2</sup> )	≥ 82
6	MOE (kg/cm <sup>2</sup> )	≥ 20.400
7	Internal bond (kg/cm <sup>2</sup> )	≥ 1,5

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisis Papan Partikel

#### a. Kerapatan

Hasil pengujian kerapatan papan partikel menunjukkan bahwa nilai kerapatan papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan perekat PF berkisar antara 0,63-0,77 g/cm<sup>3</sup>. Hasil rata-rata kerapatan papan partikel dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rata-rata kerapatan papan partikel

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa nilai kerapatan papan partikel paling tinggi adalah 0,77 g/cm<sup>3</sup> diperoleh pada perlakuan suhu kempa 170°C dengan waktu 7 menit dan nilai kerapatan papan partikel paling rendah adalah 0,63 g/cm<sup>3</sup> pada suhu kempa 160°C dengan waktu 5 menit. Nilai kerapatan papan partikel dengan perbedaan suhu dan waktu kempa memenuhi standar SNI 03-2105-2006 mensyaratkan nilai kerapatan papan partikel berkisar antara 0,40-0,90 g/cm<sup>3</sup>.

Nilai kerapatan yang dihasilkan ada yang sesuai target dan ada yang tidak sesuai target. Target kerapatan papan partikel dari limbah batang kelapa sawit adalah 0,70 g/cm<sup>3</sup>. Nilai kerapatan yang bervariasi ini diduga tidak merata penyebaran partikel pada tahap pembuatan lembaran (*mat forming*) saat proses pembuatan papan partikel. Distribusi partikel dalam lembaran papan yang tidak menyebar merata menyebabkan saat proses pengempaan, tekanan yang diterima pada tiap lembaran papan tidak sama. Setiawan (2004) menyatakan bahwa tidak meratanya penyebaran partikel pada tahap pembuatan lembaran saat proses pembuatan papan partikel dapat menyebabkan nilai kerapatan yang bervariasi.

Pada penelitian ini kerapatan bahan baku yang rendah sangat berpengaruh terhadap kerapatan papan yang dihasilkan karena semakin mudah untuk dipadatkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kliwon dan Iskandar (2010) bahwa kerapatan akhir papan partikel dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis kayu (kerapatan kayu), besarnya tekanan kempa, kadar perekat dan bahan tambahan lainnya.

Hasil penelitian yang dilakukan nilai kerapatan papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan menggunakan perekat PF terbaik dihasilkan pada suhu kempa 170°C dengan waktu 7 menit. Ini berarti bahwa suhu yang digunakan tidak terlalu tinggi dan terlalu rendah. Hal ini diduga disebabkan semakin tinggi suhu kempa yang diberikan pada kempa panas cenderung semakin meningkatkan kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Pada temperatur rendah (160°C) dan waktu yang rendah (5 menit) proses pematangan perekat berjalan kurang

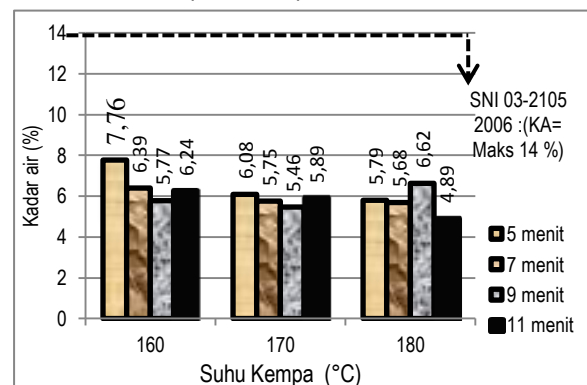
sempurna sehingga proses perekatan kurang berjalan dengan baik. Pada saat tekanan dibuka papan partikel mengalami kembang balik yang lebih besar sehingga tebal akhir papan yang diinginkan kurang terpenuhi dan menyebabkan kerapatan papan partikel cenderung lebih rendah.

Sebaliknya pada temperatur yang tinggi (170°C dan 180°C) perekat akan matang secara sempurna sehingga proses perekatan berjalan dengan baik sehingga pada saat tekanan dibuka papan partikel yang dihasilkan mengalami kembang balik yang relatif kecil sehingga kerapatan papan partikel yang dihasilkan juga semakin tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa papan komposit yang dihasilkan termasuk dalam kategori papan partikel kerapatan sedang. Kategori ini disesuaikan dengan penggolongan FAO (1996) yang membagi papan partikel menjadi papan partikel berkerapatan rendah (di bawah 0,40 g/cm<sup>3</sup>), papan partikel berkerapatan sedang (0,40-0,80 g/cm<sup>3</sup>) dan berkerapatan tinggi (di atas 0,80 g/cm<sup>3</sup>).

#### b. Kadar air

Hasil pengujian kadar air papan partikel menunjukkan bahwa nilai kadar air papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan perekat PF berkisar antara 4,89 – 7,76 %. Rekapitulasi rata-rata nilai kadar air dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik rata-rata kadar air papan partikel

Pada Gambar 4 terlihat bahwa kadar paling tinggi pada suhu kempa 160°C dengan kadar air 7,76 % dan paling rendah pada suhu 180°C dengan kadar air 4,89 %. Pada suhu kempa 170°C kadar air papan partikel nilai rata-ratanya tidak terlalu berbeda.

Berdasarkan SNI 03-2105-2006, nilai kadar air papan partikel dengan menggunakan variasi suhu dan waktu memenuhi standar yang mensyaratkan nilai kadar air papan partikelnya ≤ 14 %. Bahkan nilai yang dihasilkan masih jauh lebih kecil dari yang disyaratkan. Nilai kadar air yang dihasilkan hampir seragam, hal ini karena pada saat pengondisian dilakukan penyesuaian kadar air papan yang pada akhirnya menyebabkan adanya keseragaman nilai kadar air. Ruhendi dkk. (2007) mengemukakan bahwa kadar air papan komposit dipengaruhi oleh kerapatannya, papan dengan kerapatan tinggi memiliki ikatan antara molekul partikel dengan molekul perekat terbentuk dengan kuat

sehingga molekul air sulit mengisi rongga yang terdapat dalam papan komposit karena telah terisi dengan molekul perekat.

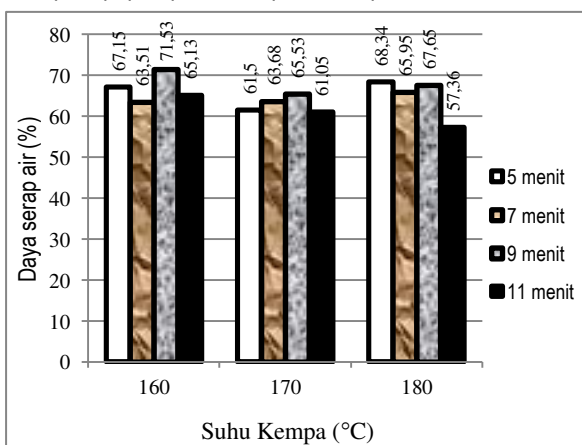
Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar air antara lain faktor suhu dan waktu pengempaan serta jenis perekat yang berpengaruh terhadap kadar air. Kecenderungan nilai kadar air yang dihasilkan semakin menurun dengan meningkatnya suhu. Pada suhu kempa 160°C kadar air papan partikel tinggi dibandingkan pada suhu kempa 180°C kadar air papan partikel mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena peningkatan suhu pada kempa panas akan mempercepat penguapan air dari cetakan sehingga menghasilkan nilai kadar air yang rendah. Selain itu, semakin lama waktu pengempaan, maka kadar air yang dihasilkan semakin rendah (Roffi dkk., 2008).

Kadar air ini ditentukan oleh kadar air partikel sebelum kempa panas, jumlah air yang terkandung dalam perekat serta jumlah uap air yang keluar dari sistem perekat sewaktu memperoleh energi panas pada proses pengerasan yang berupa tekanan dan suhu pelat kempa panas. Kadar air papan partikel sebelum pengempaan dikondisikan kadar airnya sekitar 5%. Sehingga pada saat pembuatan papan partikel papan tidak mengembang.

Selain itu, nilai kadar air papan partikel dipengaruhi oleh kerapatan papan partikel. Kerapatan papan partikel pada suhu kempa 160°C rendah dan kadar air papan partikel mengalami peningkatan. Sedangkan pada suhu kempa 180°C kerapatan papan partikel tinggi tetapi kadar air papan partikel mengalami penurunan.

### c. Daya serap air

Hasil pengujian daya serap air papan partikel menunjukkan bahwa nilai daya serap air papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan perekat PF berkisar antara 57,36 – 71,53%. Hasil rata-rata daya serap air papan partikel dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik rata-rata daya serap air papan partikel

Pada Gambar 5 terlihat bahwa daya serap air paling tinggi pada suhu kempa 160°C dengan waktu 9 menit dan yang paling rendah pada suhu kempa 180°C dengan waktu 11 menit. Berdasarkan

SNI 03-2105-2006 tidak mensyaratkan nilai daya serap air, akan tetapi uji daya serap air ini perlu dilakukan karena uji ini dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk menentukan penggunaan dari papan partikel ini, apakah layak digunakan pada eksterior atau hanya untuk interior. Berdasarkan hasil pengujian yang menunjukkan nilai daya serap air yang tinggi, maka papan partikel ini direkomendasikan untuk keperluan interior.

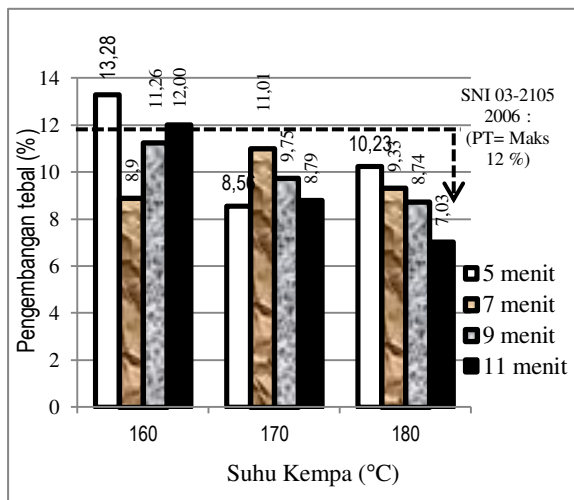
Secara umum, semakin tinggi suhu kempa dan semakin lama waktu kempa akan menghasilkan nilai daya serap air yang semakin menurun (Massijaya, 1997). Pada suhu 160°C, 170°C dan 180°C yang menunjukkan bahwa semakin lama suhu dan waktu pengempaan menghasilkan nilai daya serap air yang semakin menurun. Hal ini diduga karena pada serbuk BKS terdapat air bebas dan air terikat, sehingga setelah papan dikempa dengan suhu yang tinggi dan waktu yang lama, maka air pada partikel tersebut menguap untuk mencapai kadar air kesetimbangan. Akibatnya papan akan sangat mudah menyerap air dari sekelilingnya.

Daya serap air papan partikel yang diperoleh nilainya sangat tinggi. Hal ini diduga oleh perekat yang digunakan yaitu perekat PF. Ruhendi dkk. (2007) mengatakan penggunaan perekat PF mempengaruhi tingginya daya serap air papan partikel ikatan yang dihasilkan tersebut tidak tahan air sehingga air mudah sekali merusak ikatan-ikatan antar perekat dan partikel.

Nilai daya serap air pada papan partikel yang dihasilkan cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena sifat bahan baku (serbuk BKS) sangat mudah menyerap air dan memiliki kandungan zat pati yang cukup tinggi, kandungan pati yang tinggi akan menyebabkan proses perekatan terhambat dan mempercepat proses masuknya air. Bakar (2003) menyatakan bahwa salah satu kelemahan dari kelapa sawit adalah bersifat higroskopis dengan stabilitas dimensi yang tidak stabil sehingga sangat mudah menyerap air dari lingkungan sekitarnya. Hasil analisa kimia menunjukkan bahwa kadar pati kelapa sawit termasuk tinggi yaitu 45%. Zat pati ini dapat menghambat proses perekatan pada pembuatan papan partikel, sehingga mempercepat proses masuknya air ke dalam papan partikel. Menurut Massijaya dkk. (1999) air yang masuk ke dalam partikel kayu akan mengisi rongga antar partikel. Maharani dkk. (2001) air yang masuk tersebut akan mengubah dimensi papan menjadi lebih besar dan akhirnya mempengaruhi ikatan antar partikel dan ikatan partikel dengan perekat.

### d. Pengembangan tebal

Hasil pengujian pengembangan tebal partikel menunjukkan bahwa nilai pengembangan tebal papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan perekat PF berkisar antara 7,03 - 13,28%. Nilai pengembangan tebal papan partikel dengan menggunakan variasi suhu dan waktu disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik rata-rata pengembangan tebal papan partikel

Pada Gambar 6 terlihat nilai pengembangan tebal papan partikel yang paling tinggi pada suhu 160 °C dengan waktu 5 menit dan paling rendah pada suhu 180 °C dengan waktu 11 menit. Berdasarkan SNI 03-2105-2006 nilai pengembangan tebal yang disyaratkan maksimal 12 %. Semua papan yang memenuhi standar yang ditetapkan kecuali dengan perlakuan suhu 160 °C dengan waktu 5 menit dan selain itu, semua papan partikel memenuhi standar.

Berdasarkan grafik faktor perlakuan suhu kempa 160°C menunjukkan nilai pengembangan tebal tinggi dibandingkan dengan suhu kempa 170°C dan 180 °C. Pada faktor perlakuan suhu kempa 170°C dengan waktu 5 menit cenderung mengalami penurunan pengembangan tebal, kemudian pada waktu 7 menit, 9 menit dan 11 menit nilainya tidak merata atau naik turun seiring dengan pertambahan suhu kempa. Pada suhu kempa 180 °C dengan waktu 5 menit nilai pengembangan tebalnya lebih tinggi dibandingkan dengan waktu 7, 9 dan 11 menit. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan seiring dengan meningkatnya waktu kempa.

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai pengembangan tebal dengan variasi suhu dan waktu memiliki kecenderungan grafik menurun seiring dengan pertambahan waktu kempa. Waktu kempa yang semakin lama akan menghasilkan pengembangan tebal papan partikel yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan Rofii dkk. (2008) yang menyatakan faktor waktu pengempaan berpengaruh terhadap pengembangan tebal. Semakin lama waktu kempa, maka pengembangan tebal yang dihasilkan semakin rendah.

Pengembangan tebal papan partikel juga dipengaruhi oleh kerapatan papan partikel itu sendiri dan kerapatan kayu asalnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Siagian (1983) bahwa kerapatan papan partikel yang rendah akan memudahkan air masuk ke dalam celah-celah papan sehingga akan menambah pengembangan yang terjadi. Sedangkan proses pengempaan pada papan komposit yang berasal dari

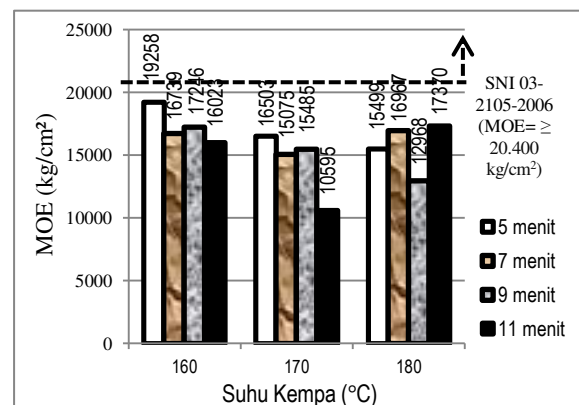
kayu asal berkerapatan rendah akan menyebabkan pengembangan tebal yang tinggi apabila papan tersebut direndam dalam air akibat dari *internal stress* yang ditimbulkannya.

Faktor lain yang mempengaruhi tingginya nilai pengembangan papan yang dihasilkan disebabkan oleh bahan baku yang digunakan yaitu serbuk kelapa sawit yang bersifat higroskopis sehingga penyerapan air tinggi sehingga mengakibatkan pengembangan tebal yang cukup tinggi juga. Hal lain adalah perekat PF yang digunakan sifatnya tidak tahan air. Siagian (1983) menyatakan bahwa pengembangan tebal diduga ada hubungan dengan absorpsi air, karena semakin banyak air yang diabsorpsi dan memasuki struktur partikel maka semakin banyak pula perubahan dimensi yang dihasilkan, hal tersebut dibuktikan dengan besarnya nilai daya serap air yang tinggi.

### Sifat Mekanis Papan Partikel

#### a. *Modulus of Elasticity*( MOE)

Hasil pengujian *modulus of elasticity* papan partikel menunjukkan bahwa nilai MOE papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan perekat PF berkisar antara 10595 - 19258 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata MOE papan partikel dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik rata-rata MOE papan partikel

Pada Gambar 7 terlihat bahwa nilai MOE tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 160°C dengan waktu kempa 5 menit yaitu 19258 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai MOE terendah pada suhu 170°C dengan waktu 11 menit yaitu 10595 kg/cm<sup>2</sup>. Rata-rata nilai MOE ini menunjukkan bahwa semua papan partikel yang dihasilkan tidak memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai MOE papan partikel yaitu ≤ 20.400 kg/cm<sup>2</sup>.

Secara umum, semakin tinggi suhu kempa dan semakin lama waktu kempa akan menghasilkan nilai MOE yang semakin meningkat (Massijaya, 1997). Namun, nilai MOE papan partikel yang dihasilkan tidak menunjukkan kecenderungan demikian. Ini dapat dilihat pada Gambar 7 yang menunjukkan kecenderungan terjadinya peningkatan nilai MOE dari suhu 180°C seiring dengan pertambahan waktu kempa yang digunakan.

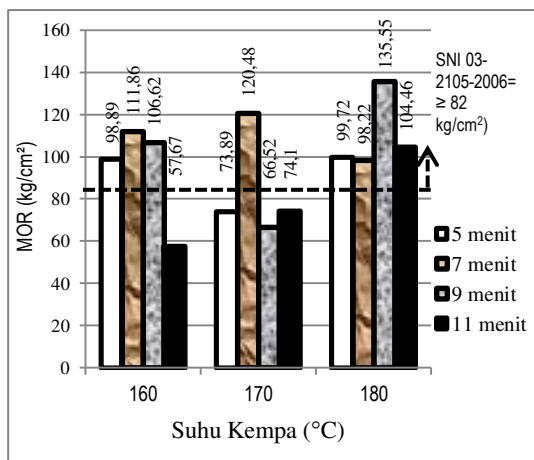


Salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam pencapaian keberhasilan proses perekatan adalah waktu pengempaan. Waktu kempa tergantung dari beberapa faktor antara lain tipe atau jenis perekat yang dipergunakan. Prinsip yang dipakai untuk menentukan lama waktu pengempaan adalah perilaku jenis perekat dan kondisi adonan perekat yang dipakai sewaktu dikenai tekanan. Waktu kempa juga dipengaruhi oleh ketebalan bahan yang direkat dan komposisi adonan atau larutan perekat (Ruhendi dkk., 2007).

Faktor lain yang mempengaruhi rendahnya nilai MOE papan partikel yang dihasilkan disebabkan oleh bentuk dari serbuk kelapa sawit yang mengandung pati yang dapat mengganggu perekatan dan mengakibatkan berkurangnya kekuatan papan. Rahayu (2001) menyatakan bahwa kadar pati yang terdapat pada batang kelapa sawit sangat mengganggu pada saat perekatan. Oleh karena itu bila dalam pembuatan papan partikel, pati diikutsertakan maka akan menghasilkan kekuatan yang rendah dan memerlukan banyak perekat.

#### b. Modulus of Rupture (MOR)

Hasil pengujian *Modulus of Rupture* (MOR) papan partikel menunjukkan bahwa nilai MOE papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan perekat PF relatif cukup seragam antara 57,67 - 135,55 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata MOR papan partikel dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik rata-rata MOR papan partikel

Pada Gambar 8 terlihat bahwa nilai MOR tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 180 °C dengan waktu kempa 9 menit yaitu 135,55 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai MOR terendah pada suhu 160 °C dengan waktu 11 menit yaitu 57,67 kg/cm<sup>2</sup>.

Gambar 8 memperlihatkan bahwa tidak semua papan partikel yang dihasilkan memenuhi standar yaitu SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai MOR papan partikel yaitu  $\geq 82$  kg/cm<sup>2</sup>. Papan partikel yang tidak memenuhi syarat nilai MOR adalah pada perlakuan suhu 160 °C dengan waktu 11 menit dan kombinasi perlakuan suhu 170 °C dengan waktu 5, 9 dan 11 menit. Selain kombinasi perlakuan ini, papan yang dihasilkan memenuhi standar dan termasuk tipe 8

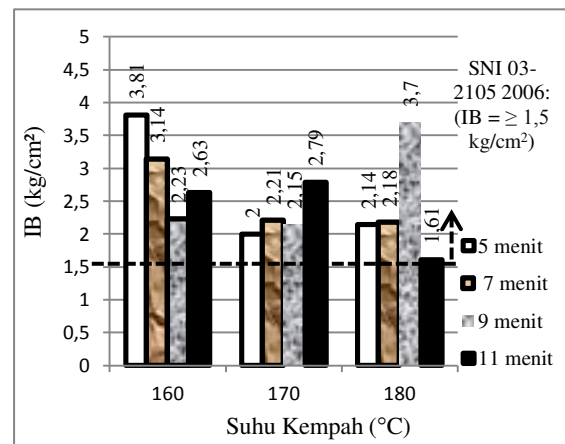
yaitu papan partikel biasa yang nilai keteguhan lentur  $\geq 82$  kg/cm<sup>2</sup>.

Apabila dilihat pada gambar 8 diatas nilai MOR masih tergolong rendah. Rendahnya nilai MOR diduga karena kurang meratanya partikel dalam pembuatan papan yang mengakibatkan masih terdapat rongga dalam papan.

Selain itu, ukuran serbuk yang digunakan tidak seragam dan tidak dilakukan perlakuan pendahuluan untuk menghilangkan pati yang terdapat pada serbuk. Pati yang terdapat pada serbuk BKS bersifat merugikan yang dapat mengganggu proses pencampuran perekat dengan serbuk, sehingga menurunkan nilai MORnya.

#### c. Internal Bond (IB)

Hasil pengujian *internal bond* (IB) papan partikel menunjukkan bahwa nilai IB papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan perekat PF relatif cukup seragam antara 1,61 – 3,81 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata IB papan partikel dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik rata-rata IB papan partikel

Pada Gambar 9 terlihat bahwa nilai IB tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu kempa 160°C dengan waktu kempa 5 menit yaitu 3,81 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai MOR terendah pada suhu kempa 180°C dengan waktu 11 menit yaitu 1,61 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa semua papan partikel yang dihasilkan memenuhi SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan nilai IB papan partikel yaitu  $\geq 1,5$  kg/cm.

Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan nilai IB papan partikel yang dihasilkan pada perlakuan suhu kempa 160°C cenderung mengalami penurunan. Pada umumnya, kenaikan suhu pengempaan dapat meningkatkan sifat-sifat papan yang dihasilkan. Namun, pada suhu yang terlalu tinggi sifat-sifat papan dapat menurun yang diakibatkan oleh terlalu tingginya kerusakan partikel selama proses pengempaan. Hal terlihat pada suhu (yang lebih rendah nilai IB dibandingkan 170°C, kecuali pada suhu kempa 180°C waktu 9 menit) mengalami penurunan IB. Menurut Widyorini (2005) mengatakan degradasi komponen kimia yang terlalu berlebihan dapat menyebabkan penurunan sifat papan tersebut.

Apabila suhu terlalu rendah, maka perekat menjadi kurang matang, namun apabila terlalu tinggi maka menyebabkan perekat menjadi "over mature" (terlalu matang) sehingga perekat menjadi regas. Sutigno (1988) yang mengatakan suhu yang terlalu rendah ataupun terlalu tinggi akan mengurangi keteguhan rekatnya. Masa kempa perlu disesuaikan dengan perekat yang digunakan serta suhu pada proses pengempaan.

Pengempaan panas sampai titik material lignoselulosa mempunyai efek menurunkan kekuatan serat. Oleh sebab itu, pemanasan dengan pengempaan sekaligus akan membuat lapisan serat menjadi menurun kekuatannya bila titik plastisitas terlampaui (Prayitno, 1995). Bila ini yang terjadi maka pemanasan menyebabkan komponen penyusun hemiselulosa menurun. Hal ini berhubungan langsung dengan berkurangnya kekuatan papan partikel yang dihasilkan. Dengan demikian dapat dipahami bila makin lama pengempaan panas maka makin rendah kekuatan papan partikel. Sebaliknya bila pemanasan belum mencapai titik plastisitas kayu atau material lignoselulosa maka efek pemanasan tak begitu nyata.

### Kualitas Papan Partikel

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel didapatkan peringkat kualitas papan partikel seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Peringkat kualitas sifat fisis papan partikel dari limbah BKS dengan perekat PF

Suhu (°C)	Waktu (menit)	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	KA (%)	DSA <sup>aa</sup> (%)	PT (%)
160	5	0,63*	7,76*	67,15	13,28
	7	0,73*	6,39*	63,51	8,90*
	9	0,71*	5,77*	71,53	11,26*
	11	0,72*	6,24*	65,13	12,00*
170	5	0,73*	6,08*	61,5	8,56*
	7	0,77*	5,75*	63,68	11,01*
	9	0,65*	5,46*	65,53	9,75*
	11	0,70*	5,89*	61,05	8,79*
180	5	0,72*	5,79*	68,34	10,23*
	7	0,67*	5,68*	65,95	9,33*
	9	0,76*	6,62*	67,65	8,74*
	11	0,76*	4,89*	57,36	7,03*
SNI 03-2105-2006		0,4-0,9	≤14	aa	≤12

Table 3. Peringkat kualitas sifat mekanis papan partikel dari limbah BKS dengan perekat PF

Suhu (°C)	Waktu (menit)	MOE (kg/cm <sup>2</sup> )	MOR (kg/cm <sup>2</sup> )	IB (kg/cm <sup>2</sup> )
160	5	19.258	98,89*	3,81*
	7	16.739	111,86*	3,14*
	9	17.246	106,62*	2,23*
	11	16.023	57,67	2,63*
170	5	16.503	73,89	2,00*
	7	15.075	120,48*	2,21*
	9	15.485	66,52	2,15*
	11	10.595	74,10	2,79*
180	5	15.499	99,72*	2,14*
	7	16.967	98,22*	2,18*
	9	12.968	135,55*	3,70*
	11	17.370	104,46*	1,61*
SNI 03-2105-2006		≥20.400	≥82	≥1,5

Keterangan :

- \* = memenuhi standar SNI 03-2105-2006
- aa = tidak disyaratkan
- KA = kadar air
- PT = pengembangan tebal
- DSA = daya serap air
- MOE = *modulus of elasticity*
- MOR = *modulus of rupture*
- IB = *internal bond*

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 dapat disimpulkan bahwa papan partikel ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya memiliki kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, *modulus of rupture*, *internal bond* yang telah memenuhi SNI 03-2105-2006. Sedangkan kekurangan yang masih terdapat pada papan papan partikel ini antara lain *modulus of elasticity* yang sangat rendah.

Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa papan partikel terbaik diperoleh pada perlakuan suhu 160 °C waktu 7 menit. Ini di lihat dengan peringkat kualitas papan partikel yang memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dan penghematan nilai ekonomis pembuatan papan partikel.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Kualitas sifat fisis papan partikel dari limbah BKS dengan perekat PF menunjukkan bahwa semua kerapatan, kadar air dan pengembangan tebal kecuali pengembangan tebal pada suhu kempa 160°C dengan waktu 5 menit memenuhi standar yaitu SNI 03-2105-2006.
2. Kualitas sifat mekanis papan partikel dari limbah BKS dengan perekat PF menunjukkan bahwa semua nilai MOE tidak memenuhi standar, sedangkan seluruh nilai IB memenuhi standar SNI 03-2105-2006. Pada nilai MOR, yg tidak memenuhi standar pada perlakuan suhu kempa 160°C dengan waktu 5 menit dan suhu kempa 170°C pada waktu 5, 9 dan 11 menit.
3. Perlakuan papan partikel yang terbaik dan direkomendasikan dari penelitian ini adalah papan yang dihasilkan pada perlakuan suhu kempa 160°C pada waktu 7 menit karena memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dan menghemat nilai ekonomis pembuatan papan partikel.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat-sifat papan partikel dari limbah BKS, yaitu penyeragaman ukuran partikel yang digunakan dan perendaman untuk menghilangkan pati.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakar, E. S. 2003. Kayu Sawit Sebagai Substitusi Kayu Dari Hutan Alam. Forum Komunikasi Dan Teknologi Dan Industry Kayu 2: 5-6. Bogor.
- [FAO] Food and Agriculture Organization). 1996. Plywood and Other Wood Based Panels. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome.
- Kementerian Pertanian. 2010. Statistik Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta
- Kliwon S dan Iskandar Ml..2010.Produk Papan Partikel DatarBerdasarkan Bahan Baku Kayu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Bogor
- Maharani, R., Yusliansyah dan A. Iskandar. 2001. Sifat Papan Partikel Dari Jenis Kayu Hutan Sekunder dan Hutan Tanaman dengan Perekat Urea Formaldehida. Prosiding Seminar Nasional IV. MAPEKI : 136 – 140.
- Massijaya, Y.M. 1997. Development of Board Made From Waste Newspaper. Dissertation at Tokyo University. Tokyo. Japan. Unpublished.
- Massijaya, Y.M., Y.S. Hadi., B. Tambunan., E.S. Bakar, dan I. Sunami.1999. Studi Pembuatan Papan Partikel dari Limbah Kayu dan Plastik Polystirena. Jurnal Teknologi Hasil Hutan Volume XII No. 299. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prayitno, T.A. 1995. Bentuk Batang dan Sifat Fisika Kayu Kelapa Sawit. Buletin Fakultas Kehutanan UGM No 28. Yogyakarta.
- Rahayu, I. S. 2001. Sifat Dasar *Vascular Bundle* dan Parenchyme Batang Kelapa Sawit dalam Kaitannya dengan Sifat Fisis, Mekanis serta Keawetan. Tesis. Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Rofii, M.N, H.B. Dwiatmoko dan Prayitno, T.A. 2008. Sifat Papan Komposit Kayu–Plastik dengan Variasi Dimensi dan Komposisi Partikel Kayu Suren (*Toona sinensis* (a.juss) roem) dan Plastik Polistiren. Prosiding Seminar Nasional. Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XI, Palangka Raya.
- Ruhendi, S. dkk.. 2007. Analisis Perekatan Kayu. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian, Bogor. (Terjemahan) Gadjah Mada Universitas Press Yogyakarta.
- Setiawan. C.N. 2004. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Perekat Likuida Kayu dan Papan Partikel Berkerapatan Sedang. Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Siagian, R.M. 1983. Pengaruh Suhu dan Tekanan Kempa Terhadap Sifat Papan Serat yang dibuat dari Limbah Industri PerKayuan. Laporan PPPHH, bogor.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2006. SNI Mutu Papan Partikel SNI 03-2105-2006. Dewan Standarisasi Nasional. DSN.
- Sucipto, T., A.H, Iswanto, dan I. Azhar. 2010. Karakteristik Papan Partikel dari Limbah BKS dengan Menggunakan Tiga Jenis Perekat. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan. Vol. 3 No 2. Hal. 72-76.
- Sutigno, P. 1988. Perekat dan Perekatan. Puslitbanghut. Depertemen Kehutanan. Bogor.
- Widyorini, R. 2005. Pembuatan dan Sifat-Sifat Binderless Board dari Bahan Baku Non Kayu (Pengaruh Ekstraktif Terhadap Sifat Fisis Mekanis Binderlessboard). Seminar Mapeki XI. Palangkaraya.
- Yusuf, A. 2000. Determinasi Suhu Kempa Optimum Papan Komposit Dari Kayu Dan Limbah Plastik. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB Bogor.