

# KUALITAS PAPAN PARTIKEL DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN PEREKAT DAMAR

## Quality of Particle Board From Oil Palm Empty Bunches with Resin Adhesives

Muhammad Rizali Akbar<sup>1</sup>, Noviar Harun<sup>2</sup>, and Farida Hanum Hamzah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, UniversitasRiau

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, UniversitasRiau

E-mail: [muhammad.rizali6993@student.unri.ac.id](mailto:muhammad.rizali6993@student.unri.ac.id)

### ABSTRAK

Tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu limbah padat dari pengolahan tandan buah segar yang belum termanfaatkan secara maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi perekat damar terbaik dalam pembuatan papan partikel tandan kosong kelapa sawit. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga didapat 15 unit percobaan dengan ukuran partikel tandan kosong kelapa sawit 16 *mesh*. Perlakuan tandan kosong kelapa sawit dengan perekat damar 90%: 10%, 88%: 12%, 86%: 14%, 84%: 16%, 82%: 18%. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan Duncan New Multiple Rang Test (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi tandan kosong kelapa sawit dan perekat damar berpengaruh nyata terhadap kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal, modulus elastisitas, dan modulus patah, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air. Perlakuan terbaik yang dipilih adalah perlakuan P5 dengan kerapatan 0,85 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 5,81%, daya serap air 61%, pengembangan tebal 53,33%, modulus elastisitas 1.607,46 kgf/cm<sup>2</sup>, modulus patah 14,52 kgf/cm<sup>2</sup>.

Kata kunci: Papan partikel, tandan kosong kelapa sawit, perekat damar

### ABSTRACT

Oil palm empty bunches are one of the solid wastes from the processing of fresh fruit bunches that have not been used optimally. This study aims to obtain the best concentration of resin adhesives in the manufacture of particleboard from oil palm empty fruit bunches. The research was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications in order to obtain 15 experimental units with a particle size of 16 *mesh* of oil palm empty bunches. Treatment of oil palm empty bunches with adhesive is 90%: 10%, 88%: 12%, 86%: 14%, 84%: 16%, 82%: 18%. The data obtained were analyzed statistically using Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. The results showed that the composition of the empty fruit bunches of oil palm and resin adhesive significantly affected the density, water absorption, thickness expansion, elasticity modulus, and fracture modulus, but had no significant effect on moisture content.

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian UniversitasRiau

2. Dosen Fakultas Pertanian universitasRiau

The best treatment chosen was treatment P5 with a density value of 0.85 g/cm<sup>3</sup>, water content of 5.81%, water absorption 61%, thickness development 53.33%, modulus of elasticity 1.607.46 kgf/cm<sup>2</sup>, modulus of fracture 14.52 kgf/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Particle board, oil palm empty bunches, resin adhesive

## PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman perkebunan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Provinsi Riau merupakan penghasil kelapa sawit terbesar di Pulau Sumatera. Menurut data Direktorat Jenderal Perkebunan (2019), Provinsi Riau pada tahun 2019 memiliki luas areal perkebunan kelapa sawit sekitar 2.806.349 juta ha dengan produktivitas *crude palm oil* (CPO) sebesar 8.864.883 juta ton. Besarnya jumlah produktivitas *crude palm oil* (CPO) akan diikuti dengan limbah produksi yang banyak, salah satunya tandan kosong kelapa sawit.

Tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu limbah padat dari hasil pengolahan tandan buah kelapa sawit menjadi Crude Palm Oil, selama ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar penghasil steam untuk sterilisasi atau perebusan pada pengolahan buah kelapa sawit. Secara ekonomis tandan kosong kelapa sawit bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan produk seperti papan partikel, karena tandan kosong kelapa sawit mengandung bahan lignoselulosa sebesar 55-60% (Richana *et al.*, 2004).

Papan partikel adalah salah satu jenis produk komposit terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan-bahan berlignoselulosa lainnya yang diikat dengan perekat sintesis atau bahan pengikat lain selanjutnya dilakukan pengempaan (hidrolik press) (Sinulingga, 2009). Papan partikel biasanya dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan meja, lemari, dinding dalam ruangan, plafon, lantai dan bahan pengemas. Keuntungan dari penggunaan papan partikel yaitu sebagai bahan konstruksi yang cukup kuat, pengerjaannya

mudah dan cepat, serta dapat menghasilkan bidang permukaan yang luas. Penelitian tentang papan partikel telah banyak dilakukan dengan menggunakan bahan berlignoselulosa lainnya seperti pelepah kelapa sawit, serat bambu, pelepah nipah, sekam padi, kulit durian, dan bahan yang mengandung lignoselulosa lainnya.

Papan partikel membutuhkan bahan perekat supaya tidak mudah hancur dan jenis bahan perekat berpengaruh terhadap kualitas papan partikel yang dihasilkan. Damar merupakan salah satu jenis bahan perekat yang ramah lingkungan dan tidak berdampak pada kesehatan. Damar merupakan senyawa polisakarida yang dihasilkan dari beberapa jenis tanaman hutan. Damar biasanya dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan untuk melapisi perahu nelayan yang bocor dan sebagai pengisi sambungan antara papan pada dinding perahu tradisional, selain memiliki daya rekat yang kuat bahan tersebut juga tahan terhadap gangguan rayap dan jamur (Sari, 2001).

Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan antara lain Pratiwi (2015), pembuatan papan partikel dari bambu dengan perekat resin damar 14%, suhu kempa 150°C dengan waktu kempa 14 menit dengan tekanan 20 kgf/cm<sup>2</sup>, ukuran partikel 14 *mesh*, hasil terbaik dalam penelitian ini, kerapatan 0,55 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 9,99%, daya serap air selama 24 jam 83,54%, pengembangan tebal selama 24 jam 17,96%, modulus elastisitas (MOE) 393,45 kgf/cm<sup>2</sup>, modulus patah (MOR) 51,72 kgf/cm<sup>2</sup>, dan internal bonding 0,90 kgf/cm<sup>2</sup>. Akram (2013), pembuatan papan partikel dari limbah kayu meranti menggunakan perekat damar 20%, suhu pengempaan 150°C selama 15 menit dengan tekanan 80 kgf/cm<sup>2</sup>, dan ukuran partikel 0,315-5 mm, hasil terbaik kerapatan 0,989 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 42%,

pengembangan tebal 27%, kekuatan tarik tertinggi 0,516 MPA, dan modulus elastisitas 1642 MPA.

Roihan *et al.*, (2014), kualitas papan partikel dari komposisi partikel batang kelapa sawit dan mahoni dengan berbagai variasi kadar perekat phenol formaldehida 8%, suhu pengempaan 150°C selama 10 menit dengan tekanan 25 kgf.cm<sup>-2</sup>, dan ukuran partikel 20 *mesh*, hasil terbaik kerapatan 0,59 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 11,09%, daya serap air selama 24 jam 69,75%, pengembangan tebal selama 24 jam 9,73%, modulus elastisitas (MOE) 8872,1 kgf/cm<sup>2</sup>, modulus patah (MOR) 81,62 kgf/cm<sup>2</sup>.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi perekat damar terbaik pada pembuatan papan partikel tandan kosong kelapa sawit.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Polimer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, dan PT. Tri Bakti Sarimas. Penelitian berlangsung selama enam bulan yaitu dari bulan April hingga bulan Oktober 2020.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah tandan kosong kelapa sawit yang diambil dari PT. Sewangi Sejati Luhur dan perekat damar batu.

Alat yang digunakan dalam pembuatan papan partikel adalah mal pencetak atau bingkai dari besi berukuran 15 cm x 15cm x 1 cm, ember, desikator, timbangan analitik, caliper atau jangka sorong, parang, tang, mesin *hot press*, mesin *Universal Testing Machine* (UTM), mesin pencacah, kertas label, sarung tangan, masker, penggaris, *aluminium foil*, stopwatch, ayakan 16 *mesh*, alat dokumentasi, dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode

eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan, sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

P1 = 90% Partikel tankos : 10% perekat damar

P2 = 88% Partikel tankos : 12% perekat damar

P3 = 86% Partikel tankos : 14% perekat damar

P4 = 84% Partikel tankos : 16% perekat damar

P5 = 82% Partikel tankos : 18% perekat damar

Penelitian ini menggunakan model rancangan acak lengkap (RAL). Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam *analysis of variance* (ANOVA), apabila didapatkan data  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Model matematis rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : Nilai pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  : Rata-rata nilai dari seluruh perlakuan

$\tau_i$  : Pengaruh perlakuan ke-i

$\sum_{ij}$  : Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kerapatan, kadar air, daya serap air, pengembangan tebal, modulus elastisitas (MOE), dan modulus patah (MOR) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis papan partikel tandan kosong kelapa sawit

Parameter	SNI	Perlakuan				
		P1	P2	P3	P4	P5
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	0,4-0,9*	0,67 <sup>a</sup>	0,70 <sup>ab</sup>	0,76 <sup>abc</sup>	0,80 <sup>bc</sup>	0,85 <sup>c</sup>
Kadar Air (%)	≤14*	6,41	6,33	6,10	5,82	5,81
Daya serap Air (%)	-	151 <sup>a</sup>	117 <sup>b</sup>	89 <sup>bc</sup>	71 <sup>c</sup>	61 <sup>c</sup>
Pengembangan Tebal (%)	≤12	136,67 <sup>a</sup>	96,67 <sup>b</sup>	66,67 <sup>bc</sup>	63,33 <sup>bc</sup>	53,33 <sup>c</sup>
MOE (kgf/cm <sup>2</sup> )	≥20.400	918,20 <sup>a</sup>	1.141,65 <sup>ab</sup>	1.300,81 <sup>bc</sup>	1.498,59 <sup>bc</sup>	1.607,46 <sup>c</sup>
MOR (kgf/cm <sup>2</sup> )	≥31	8,92 <sup>a</sup>	9,77 <sup>ab</sup>	11,03 <sup>b</sup>	12,99 <sup>c</sup>	14,52 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf tidak sama berbeda nyata menurut DNMR pada taraf 5%.

### Kerapatan

Hasil sidik ragam menunjukkan konsentrasi perekat damar berpengaruh nyata terhadap kerapatan papan partikel tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan. Rata-rata kerapatan papan partikel tandan kosong kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan DNMR taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan P2 dan P3 berbeda tidak nyata, begitu juga pada perlakuan P3 dan P4 berbeda tidak nyata secara statistik, tetapi secara angka-angka berbeda dalam setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan kerapatan papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 0,67-0,85 g/cm<sup>3</sup>. Nilai kerapatan terendah ditunjukkan oleh perlakuan P1 yaitu sebesar 0,67 g/cm<sup>3</sup> dan nilai kerapatan tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P5 yaitu sebesar 0,85 g/cm<sup>3</sup>. Nilai kerapatan papan partikel meningkat seiring dengan semakin tinggi konsentrasi perekat damar dan rendahnya konsentrasi partikel tankos yang ditambahkan.

Tinggi rendahnya kerapatan papan partikel dipengaruhi oleh konsentrasi perekat dan konsentrasi bahan baku yang digunakan, sehingga berpengaruh terhadap kerapatan yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi perekat damar yang

ditambahkan dan rendahnya konsentrasi bahan baku partikel tandan kosong kelapa sawit yang digunakan maka semakin tinggi kerapatan papan partikel, karena semakin tinggi konsentrasi perekat damar yang ditambahkan ikatan antar partikel semakin kompak dan nilai kerapatan meningkat. Dalam penelitian Maulana *et al.* (2019), semakin banyak perekat yang ditambahkan kedalam suatu campuran bahan baku papan partikel maka nilai kerapatan akan semakin tinggi. Kemudian pada penelitian Huzni *et al.* (2014), semakin tinggi rasio damar yang ditambahkan semakin kuat ikatan antar partikel, sehingga kerapatan yang dihasilkan menjadi lebih tinggi. Bahan baku partikel tandan kosong kelapa sawit mempunyai kerapatan sebesar 0,7 g/cm<sup>3</sup> (Rahmasita *et al.*, 2017). Semakin tinggi kerapatan bahan baku yang digunakan, maka semakin tinggi nilai akhir kerapatan papan partikel yang dihasilkan (Simaremare, 2015). Peningkatan kadar zat ekstraktif akan menurunkan kerapatan, karena perekat yang digunakan kurang masuk pori-pori serat, sehingga ikatan antara perekat dan serat akan kurang kuat (Roza, 2009).

Rata-rata nilai kerapatan pada penelitian ini berkisar 0,67-0,85 g/cm<sup>3</sup> lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai rata-rata kerapatan papan partikel pada

penelitian Purwanto (2016), menggunakan bahan baku serat tandan kosong kelapa sawit dan serbuk kayu dengan perekat *formaldehyde* berkisar antara 0,50–0,61 g/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan ketentuan SNI 03-2105-2006 nilai kerapatan papan partikel yaitu 0,4–0,9 g/cm<sup>3</sup>. Hasil dari nilai rata-rata kerapatan papan partikel tandan kosong kelapa sawit yang diperoleh semua perlakuan telah memenuhi standar yang ditentukan.

### **Kadar Air**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi perekat damar berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air papan partikel tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan. Rata-rata kadar air papan partikel tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai setiap perlakuan kadar air papan partikel secara statistik berbeda tidak nyata, tetapi secara angka berbeda. Nilai kadar air tertinggi ada pada perlakuan P1. Nilai kadar air terendah ada pada perlakuan P5. Perbedaan secara angka-angka ini dalam tabel 7 disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi perekat damar yang digunakan dan rendahnya konsentrasi partikel tandan kosong yang ditambahkan menyebabkan kadar air semakin rendah. Karena semakin tinggi kerapatan papan partikel maka semakin rendah kadar air. Dalam penelitian Suroto (2010), kadar air partikel merupakan unsur awal yang mempengaruhi sifat-sifat papan partikel, kadar air partikel berhubungan dengan proses pengempaan panas dan pengkondisian sehingga sangat berpengaruh terhadap sifat papan partikel yang dihasilkan. Selanjutnya Sudiryanto (2015), semakin tinggi suhu dan waktu pengempaan maka kadar air papan partikel yang dihasilkan semakin menurun.

Dalam penelitian Setiawan (2008), fenomena yang terjadi pada papan partikel semakin tinggi kerapatan papan partikel, maka kadar air yang terkandung di dalamnya semakin rendah. Selaras dengan penelitian Pratiwi (2015), papan partikel yang memiliki kerapatan tinggi, partikelnya

akan semakin kompak dan padat sehingga tidak banyak terdapat rongga atau pori di antara jalinan partikel yang dapat diisi oleh air sehingga kadar air akan rendah. Kadar air juga dipengaruhi oleh kandungan lignin dan selulosa didalam bahan baku tandan kosong kelapa sawit yang bersifat higroskopis mudah menyerap air sehingga semakin tinggi bahan baku yang digunakan kadar air meningkat (Nuryaman *et al.*, 2009).

Rata-rata nilai kadar air pada penelitian ini berkisar 5,81–6,41% lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai rata-rata kadar air papan partikel penelitian Raharjo (2020), menggunakan bahan baku tandan kosong kelapa sawit dengan perekat *Polyvinyl Acetate* (PVAc) yang berkisar antara 9,14–12,02%. Berdasarkan ketentuan SNI 03-2105-2006 nilai kadar air papan partikel yaitu  $\leq 14\%$ .

### **Daya Serap Air**

Hasil sidik ragam dengan waktu perendaman 24 jam menunjukkan bahwa konsentrasi perekat damar berpengaruh nyata terhadap daya serap air papan partikel tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan. Rata-rata daya serap air papan partikel tandan kosong kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan DN MRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan P2 dan P3 berbeda tidak nyata, begitu juga pada perlakuan P4 dan P5 berbeda tidak nyata secara statistik, tetapi secara angka-angka berbeda dalam setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai daya serap air papan partikel tandan kosong kelapa sawit berkisar antara 61–151%. Nilai daya serap air terendah ditunjukkan oleh perlakuan P5 yaitu sebesar 61% dan nilai daya serap air tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P1 yaitu sebesar 151%.

Data di atas menunjukkan semakin tinggi konsentrasi perekat yang ditambahkan dan rendahnya konsentrasi bahan baku yang digunakan pada papan partikel tandan kosong kelapa sawit semakin menurun daya serap airnya, disebabkan

karena semakin tinggi konsentrasi perekat yang ditambahkan, maka semakin tinggi kerapatan papan partikel akan menyebabkan air sulit untuk masuk ke dalam rongga-rongga yang ada di dalam papan, sehingga daya serap air menurun. Penelitian Akram (2013), semakin banyak konsentrasi perekat damar yang diberikan pada papan partikel menjadikan kemampuan penyerapan air kedalam papan partikel semakin kecil. Selanjutnya dalam penelitian Anton (2012), semakin bertambahnya rasio perekat maka partikel akan semakin terlapisi dengan baik oleh perekat, sehingga kontak antara partikel dan air menjadi lebih kecil. Daya serap air dipengaruhi oleh sifat higroskopis bahan baku yang mudah menyerap air, menurut Mawardi (2009), bahan baku yang mengandung selulosa dan hemiselulosa serta senyawa-senyawa lain sangat mudah menyerap air.

Nilai rata-rata daya serap air pada penelitian ini berkisar antara 61-151% lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata daya serap air papan partikel penelitian Sulaiman (2019), menggunakan bahan baku pelepah kelapa sawit dengan perekat damar yang berkisar antara 213,12-283,56%. Papan partikel dengan kualitas baik adalah papan partikel yang memiliki daya serap air yang rendah karena besarnya daya serap air dapat mempengaruhi kekuatan papan partikel, berdasarkan ketentuan SNI 03-2105-2006 nilai daya serap air tidak ditentukan standarnya.

### **Pengembangan Tebal**

Hasil sidik ragam dengan waktu perendaman 24 jam menunjukkan bahwa konsentrasi perekat damar berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal papan partikel tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan. Rata-rata pengembangan tebal papan partikel tandan kosong kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan DNMR 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan P2 dan P3 berbeda tidak nyata, begitu juga pada perlakuan P3 dan P4 berbeda tidak nyata secara statistik, tetapi

secara angka-angka berbeda dalam setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata pengembangan tebal papan partikel tandan kosong kelapa sawit berkisar antara 53,33-136,67%. Nilai pengembangan tebal terendah ditunjukkan oleh perlakuan P5 sebesar 53,33% dan nilai pengembangan tebal tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P1 sebesar 136,67%.

Tinggirendahnya pengembangan tebal papan partikel dipengaruhi oleh perekat dan bahan baku yang digunakan, sehingga berpengaruh terhadap pengembangan tebal yang dihasilkan. Semakin tinggi persentase konsentrasi perekat damar yang ditambahkan dan rendahnya konsentrasi bahan baku tandan kosong kelapa sawit yang digunakan, maka akan semakin menurun pengembangan tebalnya, disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi perekat damar yang ditambahkan maka akan membuat semakin tinggi kerapatan papan partikel dan menyebabkan air akan sulit untuk masuk ke dalam rongga-rongga yang ada di dalam papan sehingga pengembangan tebal menurun. Penelitian Junaidi (2020), pengembangan tebal papan partikel semakin menurun dengan bertambahnya konsentrasi perekat yang ditambahkan, karena ikatan antar partikel semakin kompak sehingga air sukar menembus rongga antar partikel. Selanjutnya pendapat tersebut didukung oleh Ruhendi dan Sucipto (2013), semakin tinggi konsentrasi perekat yang digunakan, maka semakin rendah pengembangan tebal papan partikel, karena ikatan yang kuat antara perekat dan partikel mengakibatkan papan partikel tidak mudah menyerap air.

Pengembangan tebal dipengaruhi oleh penyerapan air bahan baku tandan kosong kelapa sawit yang digunakan, tandan kosong kelapa sawit bersifat higroskopis sehingga mudah menyerap air dan menyebabkan pengembangan tebal papan partikel menjadi tinggi. Penelitian Surdiding dan Erwinsyah (2011), tingginya nilai pengembangan tebal papan partikel dapat disebabkan oleh tingkat absorpsi air oleh sifat fisik bahan baku dan sifat perekat yang digunakan. Menurut Olufemi *et*

al(2012), penyerapan air dan pengembangan tebal adalah sifat fisik yang berkaitan dengan stabilitas dimensi papan.

Nilai rata-rata pengembangan tebal penelitian ini berkisar antara 53,33-136,67% lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata pengembangan tebal papan partikel penelitian Ruhendi (2013), menggunakan bahan baku tandan kosong kelapa sawit dengan perekat likuid yang berkisar antara 13-292%. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengembangan tebal papan partikel yang dihasilkan dalam penelitian ini untuk semua perlakuan belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 (maksimal 12%).

### **Modulus Elastisitas (MOE)**

Hasil sidik ragam uji modulus elastisitas (MOE) menunjukkan bahwa konsentrasi perekat damar berpengaruh nyata terhadap modulus elastisitas papan partikel tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan. Rata-rata modulus elastisitas partikel tandan kosong kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan DN MRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan P1 dan P2 berbeda tidak nyata, begitu juga perlakuan P3 dan P4 berbeda tidak nyata secara statistik, tetapi secara angka-angka berbeda dalam setiap perlakuan. Rata-rata nilai modulus elastisitas (MOE) papan partikel tandan kosong kelapa sawit berkisar antara 918,20-1.607,46 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai modulus elastisitas terendah ditunjukkan oleh perlakuan P1 sebesar 918,20 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai modulus elastisitas tertinggi didapatkan pada perlakuan P5 sebesar 1.607,46 kgf/cm<sup>2</sup>.

Tabel 1 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi perekat damar yang ditambahkan dan rendahnya konsentrasi bahan baku partikel tandan kosong kelapa sawit yang digunakan, maka akan semakin tinggi nilai modulus elastisitas papan partikel yang dihasilkan, karena semakin banyak konsentrasi perekat damar yang ditambahkan akan semakin kompak sehingga memperkuat ikatan antar partikel

dan mengakibatkan papan partikel mempunyai kemampuan lebih tinggi dalam menahan beban serta membuat papan partikel mampu menghasilkan nilai modulus elastisitas tinggi. Bowyer *et al.* (2003), semakin banyak perekat yang digunakan maka akan semakin tinggi sifat mekanis dan stabilitas papan partikel. Didukung juga pada penelitian Pratiwi (2015), semakin banyak jumlah resin damar yang ditambahkan, menyebabkan resin damar meleleh dan menyebar di antara partikel-partikel sehingga kontak antar partikel dan resin semakin rapat.

Nilai modulus elastisitas yang rendah menyebabkan papan partikel tidak kuat menahan beban, modulus elastisitas dipengaruhi oleh kerapatan, jenis perekat dan bahan baku yang digunakan, dimana pada bahan baku tandan kosong kelapa sawit mengandung minyak dan mengandung sifat *pith* (gabus) yang menyebabkan kurang baiknya kekuatan papan partikel (Ulfah *et al.*, 2015). Dalam penelitian Purba (2011), komposisi lignin yang rendah mempengaruhi kekuatan serat tandan kosong kelapa sawit. Selanjutnya penelitian Lestari (2013), serat tandan kosong masih mengandung residu minyak sawit sebesar 2,41% yang dapat menyebabkan perekat tidak merekat pada partikel, sehingga modulus elastisitas yang dihasilkan rendah.

Nilai rata-rata modulus elastisitas pada penelitian ini berkisar antara 918,20-1.607,46 kgf/cm<sup>2</sup> lebih rendah bila dibandingkan nilai rata-rata MOE papan partikel pada penelitian Purwanto (2016), menggunakan bahan baku serat tandan kosong kelapa sawit dan serbuk kayu dengan perekat *formaldehyde* berkisar antara 1594,88-10440,17 kgf/cm<sup>2</sup>.

Berdasarkan hasil sidik ragam modulus elastisitas papan partikel tandan kosong kelapa sawit pada semua perlakuan belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 (minimal 20.400 kgf/cm<sup>2</sup>).

### **Modulus Patah (MOR)**

Hasil sidik ragam uji modulus patah menunjukkan bahwa konsentrasi perekat damar berpengaruh nyata terhadap modulus

patah papan partikel tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan. Rata-rata modulus patah papan partikel tandan kosong kelapa sawit setelah diuji lanjut dengan DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan P2 dan P3 berbeda tidak nyata, begitu juga perakuan P4 dan P5 berbeda tidak nyata secara statistik, tetapi secara angka-angka berbeda dalam setiap perlakuan. Nilai rata-rata modulus patah (MOR) papan partikel tandan kosong kelapa sawit berkisar antara 8,92-14,52 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai MOR terendah didapatkan pada perlakuan P1 sebesar 8,92 kgf/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai MOR tertinggi didapatkan pada perlakuan P5 yaitu sebesar 14,52 kgf/cm<sup>2</sup>.

Tabel 1 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi perekat damar yang ditambahkan dan rendahnya konsentrasi bahan baku tandan kosong kelapa sawit yang digunakan, maka nilai modulus patah papan partikel yang dihasilkan akan semakin tinggi, karena semakin banyak konsentrasi perekat damar yang ditambahkan akan semakin memperkuat ikatan antar partikel dan mengakibatkan papan partikel mempunyai kerapatan yang tinggi sehingga mampu menahan beban, selain itu sifat kimia tandan kosong kelapa sawit mempengaruhi modulus patah papan partikel karena mengandung selulosa dan lignin sehingga nilai modulus patah menjadi meningkat. Menurut Suroto (2010), komposisi kimia tandan kosong kelapa sawit mengandung selulosa dan lignin yang berfungsi memberi kekuatan terhadap papan partikel tandan kosong kelapa sawit. Anton (2012), semakin tinggi kerapatan papan partikel yang dihasilkan maka sifat modulus patah papan partikel juga akan semakin tinggi. Selanjutnya dalam penelitian Tsoumis (1991), papan partikel dengan kerapatan tinggi susunan partikel yang membentuk lembaran akan lebih rapat dan padat, sehingga kontak antar partikel lebih baik dan akan menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi.

Nilai modulus patah yang rendah mengakibatkan papan mudah patah pada

saat menahan beban, modulus patah dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jenis perekat, kerapatan, dan suhu kempa. Tandan kosong kelapa sawit mengandung glukosa sehingga dapat mengganggu pada proses pencampuran perekat dengan partikel (Roihan *et al.*, 2014). Dalam penelitian Yang *et al.* (2014), ikatan antar partikel dan perekat bertambah kuat seiring dengan menurunnya viskositas perekat dan melunaknya partikel sehingga memperluas permukaan perekatan. Namun, suhu kempa yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan degradasi material penyusun dan permukaan panel yang rapuh.

Nilai rata-rata modulus patah (MOR) pada penelitian ini berkisar antara 8,92-14,52 kgf/cm<sup>2</sup> lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai rata-rata modulus patah papan partikel penelitian Sukmawi (2020), menggunakan bahan baku limbah kulit kayu *acacia mangium* dengan menggunakan perekat damar berkisar antara 21,19-35,42 kgf/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil sidik ragam modulus patah papan partikel tandan kosong kelapa sawit pada semua perlakuan masih belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 (minimal 31 kgf/cm<sup>2</sup>).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan, konsentrasi perekat damar pada pembuatan papan partikel tandan kosong kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal, modulus elastisitas (MOE), dan modulus patah (MOR), akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air.

Perlakuan terpilih dalam penelitian ini adalah perlakuan P5 dengan kerapatan 0,85 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 5,81%, daya serap air 61%, pengembangan tebal 53,33%, modulus elastisitas (MOE) 1.607,46 kgf/cm<sup>2</sup>, dan modulus patah (MOR) 14,52 kgf/cm<sup>2</sup>.

## Saran

Tandan kosong hasil limbah pengolahan kelapa sawit di PT. Sewangi Sejati luhur belum bisa memenuhi syarat

sebagai bahan baku papan partikel sesuai standar SNI (03-21052006).

## DAFTAR PUSTAKA

- Akram. 2013 Papan Partikel dari Limbah Kayu Meranti Menggunakan Perekat Damar. Tesis. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Anton, S. 2012. Pembuatan dan Uji Karakteristik Papan Partikel dari Serat Buah Bintaro (Cerbera manghas). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bowyer, J.L, Shmulsky dan J.G. Haygreen. 2003. Forest Product and Wood Science – An Introduction, Fourth Edition. Iowa State University Press.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. Statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Huzni, S., A. Akram., S. Rizal., 2014. Sifat fisik dan mekanik papan partikel menggunakan perekat damar. *Jurnal Teknik Mesin*. 13:845-852.
- Junaidi, 2020. Sifat fisik dan mekanik papan komposit dari serat tandan kosong kelapa sawit (tkks) hasil penguraian secara mekanis dengan perekat gambir. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*. 15(2):38-47.
- Lestari, R. Y. 2013. Sifat papan partikel tanpa perekat dari tandan kosong kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.). *Balai Riset dan Standardisasi Industri*. 16(2):219-226.
- Maulana, A., Udiantoro, dan Lya . A. 2019. Pemanfaatan limbah sabut kelapa ( *Cocos Nucifera* L) dan serat tandan kosong kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) sebagai kombinasi bahan baku pembuatan papan partikel. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 44(1):106-114.
- Mawardi, I. 2009. Mutu papan partikel dari kayu kelapa sawit berbasis perekat polystyrene. *Jurnal teknik mesin*. 11(2):91-96.
- Olufemi A.S., Abiodu O, Omajor., Paul F.A. (2012). Evaluation of cementbonded particle board produced from afzelia africana wood residues. *Journal of Engineering Science and Technology*.7(6): 732-743.
- Pratiwi, D. 2015. Pembuatan Papan Partikel dari Bambu Dengan Perekat Resin Damar. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purba, D. 2011. Pembuatan dan Karakterisasi Papan Partikel Komposit dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Pengikat Polyetilena Kerapatan Tinggi Hasil Daur Ulang. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Purwanto, D. 2016. Sifat fisis dan mekanis papan partikel dari limbah campuran serutan rotan dan serbuk kayu. *Jurnal Riset Industri*. 10(3):125–133.
- Raharjo, B. 2020. Pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan pengganti alternatif papan partikel. *Jurnal Laboratorium Kehutanan*. 2(2):1-9.
- Rahmasita, M.E., M. Farid, H. Ardhyanta. 2017. Analisa morfologi serat tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan penguat komposit absorpsi suara. *Jurnal Teknik ITS*. 6(2):584-588.
- Richana, N., Lestina. P., dan Irawadi .T. 2004. Karakterisasi lignoselulosa dari limbah tanaman pangan dan pemanfaatannya untuk pertumbuhan bakteri rxa iii-5 penghasil xilanase. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Roihan, A., Hartono. R., dan Sucipto. T. 2014. Kualitas papan partikel dari komposisi partikel batang kelapa sawit dan mahoni dengan berbagai variasi kadar perekat phenol formaldehida. *Jurnal Kehutanan*. 4(2):1–9.
- Roza, I., 2009. Pengaruh perbedaan proses

- penyediaan serat dengan cara mekanis limbah tandan kosong sawit terhadap papan serat. *Saintek*. 12(1):9-17.
- Ruhendi, S., dan T. Sucipto. 2013. Pengembangan perekat likuida dan papan partikel dari limbah tandan kosong sawit. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 18(2):115-124.
- Sari, R. K 2001. Isolasi dan Identifikasi Komponen Bioaktif dari Damar Mata Kucing (*Shorea javanica*). Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiawan, B. 2008. Papan Partikel dari Sekam Padi. skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Simaremare, M. C. N. 2015. Pengaruh Pelapisan Akrilik Terhadap Kualitas Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sinulingga, H. R. 2009. Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehyde pada Pembuatan Papan Partikel Serat Pendek Eceng Gondok. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. Mutu Papan Partikel SNI 03-2105-2006. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Sudarmadji, S. B. Haryono dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat. Liberty. Yogyakarta.
- Sudiryanto, G. 2015. Pengaruh suhu dan waktu pengempaan terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel kayu sengon ( *Paraserienthes Falcataria* L Nielson). *Jurnal Disprotek*. 6(1):67-74.
- Sukmawi, R., Rudianda S., Evi S. 2020. Pemanfaatan limbah kulit kayu *acacia mangium* sebagai bahan baku papan partikel menggunakan perekat damar. *Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*. 4(1):1-6.
- Sulaiman, D. A. 2019. Kualitas Papan Partikel dari Pelepah Kelapa Sawit dengan Perekat Damar. Skripsi. Universitas Riau.
- Surdiding, R. dan Erwinsyah, P. (2011). Sifat fisis dan mekanis papan partikel dari batang dan cabang kayu jabon. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*. 4(1):14-21.
- Suroto. 2010. Pengaruh ukuran dan konsentrasi perekat terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel limbah rotan. *Jurnal riset industri hasil hutan*. 2(2):18-30.
- Tsoumis, G. 1991. Science and Technology of Wood: Structure, Properties, Utilization. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Ulfah, F., Syakbaniah., Yenni D., 2015. Pengaruh variasi komposisi serat tandan kosong sawit (tks) dan serbuk kayu terhadap sifat fisis dan sifat mekanis papan partikel. *Pillar Of Physics*. 5:113-120.
- Yang, F., Fei, B., Wu, Z., Peng, L., & Yu, Y. (2014). Selected properties of corrugated particleboards made from bamboo waste (*phyllostachys edulis*) laminated with medium density fiberboard panels. *BioResources*. 9(1):1085–109.