

**SIFAT FISIKA MEKANIKA PAPAN PARTIKEL TIGA LAPIS  
*Shorea leprosula* Miq. DARI HUTAN TANAMAN  
Mechanical and Physical Properties of Three Layers Particleboard  
of *Shorea leprosula* Miq. from Plantation Forest**

**Silvia U. N. M. Mangurai, Yuliati Indrayani, Gusti Hardiansyah**  
Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124  
Email : silviauthari@yahoo.com

**ABSTRACT**

*The big companies which are work in the forestry field has been applying the SILIN to solve of decrease the woods problem. Shorea leprosula Miq. is one species is planted by those companies, it usually called as plantation forest of S. leprosula. The aim of this research is to investigate the physical (moisture content, density, water absorption, thickness swelling) and mechanical (MOE, MOR, IB, screw holding strength) properties of three layers particleboard made from S. leprosula from plantation forest, with various density. The density consist of 0.6 gr/cm<sup>3</sup>; 0.7 gr/cm<sup>3</sup> and 0.8 gr/cm<sup>3</sup>. Three layers particleboard were fulfil the requirement the JIS A 5908-2003, except for MOE and thickness swelling at the density of 0.6 gr/cm<sup>3</sup>. The results were indicated that the particleboard of S. leprosula from natural forest better than plantation forest and have different, especially in terms of thickness swelling, water absorption and IB. Particleboards from plantation forest with the optimal density has produced with optimum density 0.7 gr/cm<sup>3</sup>, that are moisture content 7.24%; density 0.66 gr/cm<sup>3</sup>; thickness swelling 26.31%; water absorption 76.34%; MOE 24781.86 kg/cm<sup>2</sup>; MOR 227.35 kg/cm<sup>2</sup>; IB 4.38 kg/cm<sup>2</sup>; and screw holding 77.13 kg.*

*Key Words : Shorea leprosula Miq., particleboard three layers, density, physical properties, mechanical properties*

**PENDAHULUAN**

Meranti (*Shorea* sp.) merupakan nama sejenis kayu pertukangan yang sangat populer dalam perdagangan dan salah satu jenis pohon hutan penghasil kayu utama Indonesia. Semakin meningkatnya permintaan akan kayu maka semakin menurun pula persediaan kayu di hutan. Salah satu pohon yang berkurang persediaannya adalah meranti. Hal ini sesuai dengan laporan Kemenhut RI (2006) tentang adanya kesenjangan antara permintaan pasokan bahan baku dengan ketersediaan kayu untuk industri pengolahan kayu berdiameter besar di Indonesia. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah ketersediaan kayu meranti

adalah dengan penerapan teknik silvikultur intensif (SILIN) pada perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang kehutanan (IUPHHK).

Salah satu perusahaan yang melakukan penerapan teknik SILIN ini adalah PT. Sari Bumi Kusuma. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menanam jenis-jenis meranti seperti *shorea leprosula*, *shorea parvifolia*, *shorea platyclados*, dan *shorea johorensis* (Hardiansyah, 2011). Hardiansyah (2011) juga menambahkan diameter kayu *S. leprosula* di hutan alam PT. SBK berkisar 17,2 cm sampai 124 cm sedangkan diameter kayu *S. leprosula* di hutan tanaman PT.SBK pada jalur antara kegiatan tahun TPTII

1999 sampai tahun 2003 berkisar 24 cm sampai 62 cm. Salah satu upaya agar sumber bahan baku papan partikel (terutama kayu) tetap berkesinambungan adalah pembuatan papan partikel dengan memanfaatkan kayu *S. leprosula* yang berasal dari hutan tanaman. Papan partikel yang menggunakan ukuran partikel yang kasar menghasilkan papan partikel yang lebih baik dibanding dengan papan partikel yang menggunakan partikel yang halus (Hadjib, 2011) sehingga ukuran partikel yang halus tidak termanfaatkan dan menjadi limbah dari hasil pengolahan kayu.

Penggunaan limbah ukuran partikel yang halus untuk lapisan permukaan pada papan partikel merupakan salah satu pengoptimalan bahan baku, yang biasa dikenal dengan sebutan papan partikel tiga lapis. Namun sampai saat ini belum banyak informasi ilmiah yang melaporkan kualitas papan partikel dari kayu *S. leprosula* yang berasal dari hutan tanaman. Untuk itu perlu diadakan penelitian tentang pembuatan papan partikel tiga lapis kayu *S. Leprosula* dari hutan tanaman yang dipengaruhi kerapatan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat sifat fisik dan mekanik papan partikel dari kayu *Shorea leprosula* Miq. yang berasal dari hutan tanaman dengan kerapatan optimum.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian dilakukan selama  $\pm$  3 bulan di laboratorium *wood workshop*, laboratorium teknologi hasil hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas

Tanjungpura, dan PT. Duta Pertiwi Nusantara. Bahan yang digunakan adalah kayu *Shorea leprosula* Miq. dari hutan alam dan hutan tanaman berumur masing-masing 27 tahun dan 11 tahun dengan diameter 30-35 cm yang berasal dari PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah. Perekat urea formaldehida serta bahan tambahan lain seperti katalis dan parafin. Alat yang digunakan antara lain ayakan (10, 14 dan 35 mesh), oven listrik, desikator, mesin penggiling, timbangan analitik, plastik packing, tangkai pengaduk, gelas plastik, pipet tetes, sendok, baskom, alat cetak, alat kempa, plat besi, penjepit, kaliper, mikrometer sekrup, mesin gergaji, mesin utm, sekrup, mata bor, glue stick.

### **Pembuatan papan partikel**

Bahan baku partikel yang berasal dari hutan alam dan hutan tanaman diayak dalam dua ukuran yaitu lolos mesh 10 tertahan mesh 14 (partikel kasar dan sedang untuk lapisan inti/tengah) dan lolos mesh 14 tertahan mesh 35 (partikel halus untuk lapisan atas dan bawah) dengan perbandingan 40:60 (Ghalehno dan Nazerian, 2011). Selanjutnya partikel di oven pada suhu  $60 \pm 3^{\circ}\text{C}$  untuk mencapai  $\text{KA} \pm 10\%$ .

Pencampuran perekat dengan konsentrasi 9% dan 11% untuk lapisan tengah dan permukaan (Ghalehno dan Nazerian, 2011) dengan partikel pada waktu yang bersamaan menggunakan wadah yang berbeda, yang kemudian dilakukan pemisahan bagian permukaannya untuk bagian *face* dan *back*. Setelah tercampur, bahan tersebut dimasukkan kedalam cetakan dandiberi tekanan pendahuluan. Setelah lembaran

terbentuk, dilakukan pengempaan panas pada suhu 165°C selama 6 menit dengan tekanan 30 kgm<sup>2</sup> (Ghalehno dan Nazerian, 2011). Setelah itu, papan partikel dikondisikan selama 1 minggu pada suhu ruangan. Papan yang telah jadi dipotong berdasarkan standar JIS A 5908-2003. Pengujian papan partikel antara lain kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, daya serap air, MOE, MOR, IB dan kuat pegang sekrup.

#### Analisis Data

Penelitian papan partikel tiga lapis dari *Shorea leprosula* Miq. dari hutan

tanaman ini menggunakan rancangan acak lengkap, dua perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan tersebut adalah partikel *S. leprosula* dari hutan alam dan hutan tanaman (faktor A) dan kerapatan (Faktor B) yaitu 0,6 gr/cm<sup>3</sup>, 0,7 gr/cm<sup>3</sup> dan 0,8 gr/cm<sup>3</sup>.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Sifat fisik papan

##### a. Kadar air

Hasil pengujian nilai kadar air disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rerata kadar air (%) papan partikel tiga lapis *Shorea leprosula* Miq. (The average moisture content (%) of three layers particle board *Shorea leprosula* Miq.)

Bahan Baku	Kerapatan			Rerata
	0,6 (b1)	0,7 (b2)	0,8 (b3)	
<i>S. leprosula</i> hutan alam (a1)	8,63	7,94	7,64	8,07
<i>S. leprosula</i> hutan tanaman (a2)	8,02	7,24	7,90	7,72
Rerata	8,33	7,59	7,77	

Menurut Sutigno (1994) dalam Ruhendi (2008), kadar air dipengaruhi oleh kerapatan papan partikel, semakin tinggi kerapatan papan partikel maka semakin rendah kadar air kesetimbangannya. Hal ini diduga juga dapat dipengaruhi oleh umur muda pada hutan tanaman, yang mudah menyerap dan melepaskan air karena kayu teras yang terbentuk masih sedikit dimana kayu teras mempunyai sifat higroskopis yang rendah (Haygreen dan Bowyer,

1989). Pengovenan dan pengempaan membuat papan partikel mudah melepaskan air lebih banyak dibandingkan dengan kayu berumur tua sehingga hasil kadar air lebih rendah. Berdasarkan hasil penelitian bahwa semua perlakuan memenuhi standar JIS A 5908-2003 yaitu berkisar antara 5%-13%.

##### b. Kerapatan

Rerata nilai kerapatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rerata kerapatan ( $\text{gr/cm}^3$ ) papan partikel tiga lapis *Shorea leprosula* Miq. (The average density ( $\text{gr/cm}^3$ ) of three layers particle board *Shorea leprosula* Miq.)

Bahan Baku	Kerapatan			Rerata
	0,6 (b1)	0,7 (b2)	0,8 (b3)	
<i>S. leprosula</i> hutan alam (a1)	0,58	0,65	0,70	0,64
<i>S. leprosula</i> hutan tanaman (a2)	0,55	0,66	0,72	0,64
Rerata	0,56	0,65	0,71	

Target kerapatan papan partikel yang dihasilkan dalam penelitian ini tidak mencapai target yang dikehendaki. Hal ini diduga karena pada proses pencetakan, penyebaran partikel tidak rata disetiap lapisan pada pembentukan lembaran, walaupun sudah diusahakan serata mungkin. Hal ini sama dengan penelitian Aini, dkk (2009) dan Putriani (2005) yang menyatakan bahwa pada saat

pembuatan papan, proses penaburan partikel mempengaruhi nilai kerapatan akhir papan partikel. Nilai kerapatan seluruhnya dapat memenuhi standar JIS A 5908-2003 untuk papan partikel berkerapatan sedang yang berkisar antara 0,4-0,9  $\text{gr/cm}^3$ .

#### c. Pengembangan tebal

Nilai rerata pengembangan tebal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rerata pengembangan tebal (%) papan partikel tiga lapis *Shorea leprosula* Miq. (The average thickness swelling (%) of three layers particle board *Shorea leprosula* Miq.)

Bahan Baku	Kerapatan			Rerata
	0,6 (b1)	0,7 (b2)	0,8 (b3)	
<i>S. leprosula</i> hutan alam (a1)	15,44	19,60	27,65	20,90
<i>S. leprosula</i> hutan tanaman (a2)	29,83	26,31	32,35	29,50
Rerata	22,63	22,95	30,00	

Dari hasil penelitian diketahui bahwa semakin tinggi kerapatan maka pengembangan tebalnya juga semakin tinggi. Ini dapat disebabkan karena semakin banyak jumlah partikel yang digunakan dalam pembuatan papan partikel, bila dipaksa untuk dipadatkan sampai dengan tebal yang ditargetkan maka kecenderungan akan kembali kebentuk semula sebelum partikel tersebut dikempa menjadi papan

partikel akan menjadi semakin besar. Hasil ini sama dengan hasil penelitian papan partikel kayu dari serbuk sabut kelapa sebagai penyerapan air dan oli oleh Subiyanto (2003) dimana semakin tinggi kerapatan maka sifat pengembangan tebal papan partikel cenderung semakin meningkat. Penyebab hal ini adalah pemulihan kembali dari serbuk-serbuk ke dimensi semula karena adanya pemampatan

selama proses pengempaan panas. Nilai pengembangan tebal tidak ada yang memenuhi standar JIS A 5908-2003 yaitu kurang dari 12%.

d. Daya serap air

Rerata nilai daya serap air disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rerata daya serap air (%) papan partikel tiga lapis *Shorea leprosula* Miq. (*The average water absorption (%) of three layers particle board Shorea leprosula* Miq.)

Bahan Baku	Kerapatan			Rerata
	0,6 (b1)	0,7 (b2)	0,8 (b3)	
<i>S. leprosula</i> hutan alam (a1)	49,41	50,28	57,16	52,28
<i>S. leprosula</i> hutan tanaman (a2)	94,73	76,34	76,27	82,44
Rerata	72,07	63,31	66,71	

Pada umumnya semakin tinggi sifat pengembangan tebal maka semakin tinggi pula sifat daya serap air, dan begitu juga sebaliknya semakin rendah sifat pengembangan tebal maka semakin rendah pula sifat daya serap airnya. Hal ini berlaku pada papan partikel *S. leprosula* dari hutan alam tetapi tidak berlaku pada papan partikel *S. leprosula* hutan tanaman, ini diduga karena umur bahan baku *S. leprosula* dari hutan tanaman yang lebih muda diduga mempengaruhi daya serap air papan partikel karena jumlah kayu teras yang terbentuk masih sedikit sehingga sifat

higroskopisnya lebih besar pada kerapatan yang tinggi. Semakin banyak jumlah kayu teras pada suatu kayu membuat sifat higroskopis semakin kecil (Haygreen dan Bowyer, 1989). Kayu gubal mempunyai sifat higroskopis yang sangat berbeda yaitu lebih tinggi dan permeabilitas yang rendah dibandingkan kayu teras (Kortelainen, dkk 2006).

#### Sifat mekanik papan

a. *Modulus of Elasticity* (MOE)

Hasil pengujian MOE disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rerata MOE ( $\text{kg/cm}^2$ ) papan partikel tiga lapis dari *Shorea leprosula* Miq. (*The average MOE ( $\text{kg/cm}^2$ ) of three layers particle board Shorea leprosula* Miq.)

Bahan Baku	Kerapatan			Rerata
	0,6 (b1)	0,7 (b2)	0,8 (b3)	
<i>S. leprosula</i> hutan alam (a1)	14596,50	21279,73	26046,65	20640,96
<i>S. leprosula</i> hutan tanaman (a2)	15684,85	24781,86	25349,58	21938,80
Rerata	15140,67	23030,80	25698,12	

Dari hasil rerata MOE papan partikel hutan tanaman dan hutan alam dapat dikatakan bahwa semakin tinggi kerapatan papan partikel, semakin tinggi pula MOE yang dihasilkan, hal ini diduga karena semakin besar kerapatan maka lebih padat susunan partikelnya sehingga pada saat beban diberikan maka kemampuan papan untuk menahan beban lebih lama sehingga memberikan hasil MOE yang tinggi. Ruhendi (2008) menyatakan bahwa papan dengan kerapatan yang tinggi akan menyebabkan tingginya

kekuatan lenturnya juga. Untuk papan partikel tiga lapis hanya *S. Leprosula* hutan alam dan hutan tanaman dengan kerapatan 0,6 tidak memenuhi standar JIS A 5908-2003. Hasil ini bisa diakibatkan karena kerapatan dari hasil papan partikel dibawah 0,6 mempunyai partikel penyusun yang lebih sedikit, karena kerapatan mempengaruhi dari keteguhan lentur papan partikel tiga lapis *S. Leprosula*.

b. *Modulus of Rupture* (MOR)

Rerata nilai MOR dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rerata MOR ( $\text{kg/cm}^2$ ) papan partikel tiga lapis *Shorea leprosula* Miq. (The average MOR ( $\text{kg/cm}^2$ ) of three layers particle board *Shorea leprosula* Miq.)

Bahan Baku	Kerapatan			Rerata
	0,6 (b1)	0,7 (b2)	0,8 (b3)	
<i>S. leprosula</i> hutan alam (a1)	168,68	213,22	234,50	205,46
<i>S. leprosula</i> hutan tanaman (a2)	151,12	227,35	231,52	203,33
Rerata	159,90	220,28	233,01	

Pengujian MOR untuk masing-masing bahan baku papan partikel hutan tanaman dan hutan alam, menunjukkan hasil yang sama dengan MOE bahwa keteguhan patah papan partikel ini dipengaruhi oleh kerapatan, yaitu semakin tinggi kerapatan maka susunan partikel papan menjadi padat sehingga

semakin tinggi pula keteguhan patahnya. Hasil ini didukung oleh Kuswarini (2009) yang menyatakan bahwa, susunan partikel mempunyai pengaruh yang besar terhadap sifat keteguhan patah.

c. Keteguhan rekat internal (IB)

Rerata nilai IB disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rerata IB ( $\text{kg/cm}^2$ ) papan partikel tiga lapis dari *Shorea leprosula* Miq. (The average IB ( $\text{kg/cm}^2$ ) of three layers particle board *Shorea leprosula* Miq.)

Bahan Baku	Kerapatan			Rerata
	0,6 (b1)	0,7 (b2)	0,8 (b3)	
<i>S. leprosula</i> hutan alam (a1)	6,22	6,25	4,28	5,58
<i>S. leprosula</i> hutan tanaman (a2)	3,90	4,37	3,40	3,89
Rerata	5,06	5,32	3,84	

Hasil penelitian tidak stabil diduga karena lem yang digunakan untuk menguji IB yaitu *glue stick* cepat mengering dan juga plat besi yang digunakan tidak terlalu panas, sehingga pengujian tidak maksimal (pecah bagian permukaan). Selain itu, penyebaran perekat yang tidak merata pada lapisan permukaan menyebabkan pada saat pengujian pecah dibagian permukaan. Penelitian ini sama dengan hasil

Laemlaksakul (2010) dimana kerapatan 0,7 gr/cm<sup>3</sup> nilainya lebih tinggi dibandingkan kerapatan 0,6 gr/cm<sup>3</sup> dan 0,8 gr/cm<sup>3</sup> hal ini dikarenakan pengembangan tebal yang dihasilkan pada papan partikel ini tidak stabil disetiap kerapatannya.

d. Kuat pegang sekrup

Rerata nilai kuat pegang sekrup dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rerata kuat pegang sekrup (kg) papan partikel tiga lapis *Shorea leprosula* Miq. (*The average screw holding strength (kg) of three layers partile board Shorea leprosula* Miq.)

Bahan Baku	Kerapatan			Rerata
	0,6 (b1)	0,7 (b2)	0,8 (b3)	
<i>S. leprosula</i> hutan alam (a1)	64,00	81,18	101,03	82,07
<i>S. leprosula</i> hutan tanaman (a2)	55,33	77,13	82,50	71,66
Rerata	59,67	79,16	91,77	

Semakin tinggi kerapatan maka semakin padat dan kompak pula partikel yang menyusun dari lembaran papan partikel itu sendiri sehingga dapat menahan sekrup lebih kuat. Ini sesuai dengan Haygreen dan Bowyer (1989) dimana kekuatan menahan sekrup terutama ditentukan oleh kerapatan papannya, semakin tinggi kerapatan papan maka kuat pegang sekrupnya pun tinggi. Nilai kuat pegang sekrup untuk *S. leprosula* hutan tanaman lebih rendah dibandingkan hutan alam walaupun kerapatan papan partikel yang dihasilkan lebih tinggi. Ini diduga karena umur muda sehingga penyusun kayunya yang terdiri dari banyaknya kayu juvenil dan jumlah kayu teras yang terbentuk masih sedikit, sehingga kemampuan untuk menahan sekrup juga

rendah. Semakin banyak kayu juvenil pada partikel kayu umur muda, maka kekuatannya akan lebih rendah dibandingkan kayu dewasa (Haygreen dan Bowyer, 1989).

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa papan partikel dengan kerapatan 0,54 gr/cm<sup>3</sup> sampai 0,58 gr/cm<sup>3</sup> termasuk dalam papan partikel berkerapatan rendah yang biasa digunakan untuk isolator terhadap panas dan suara serta dapat digunakan untuk pembuatan mebel yang tidak membutuhkan kekuatan yang tinggi dan kerapatan 0,65 gr/cm<sup>3</sup> sampai 0,72gr/cm<sup>3</sup> termasuk dalam papan partikel berkerapatan sedang yang digunakan untuk mebel. Papan partikel

*Shorea leprosula* Miq. hutan alam dengan kerapatan 0,7 gr/cm<sup>3</sup> mempunyai hasil yang lebih baik dibandingkan *S. leprosula* hutan tanaman dengan kerapatan 0,7 gr/cm<sup>3</sup>. Walaupun begitu, papan partikel dari *S. leprosula* hutan tanaman dapat dikembangkan dengan tambahan perlakuan-perlakuan sehingga hasil dari papan partikel *S. leprosula* hutan tanaman bisa mendekati dengan papan partikel *S. leprosula* hutan alam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [Dephut RI] Departemen Kehutanan Republik Indonesia. 2006. Sistem silvikultur intensif mendorong optimalisasi produksi hutan alam. Siaran Pers No: S.609/II/PIK-1/2006. (24 Februari 2012)
- Abdurachman dan N. Hadjib. 2011. Sifat Papan Partikel dari Kayu Kulit Manis (*Cinnamomum burmanii* BL). Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 29 (2): 128-141.
- Aini, S. Nurul, Bintani K. dan Haris A. 2009. Papan Partikel Dari Pelepah Kelapa Sawit. Jurnal pemukiman. 4 (1): 38-45.
- Ghalehno M.D dan M. Nazerian. 2011. Producing Roselle (*Hibiscus Sabdariffa*) Particleboard Composites. Ozean Journal of Applied Science 4(1):1-5.
- Hardiansyah G. 2011. Potensi Pemanfaatan Sistem TPTII untuk Mendukung Upaya Penurunan Emisi Dari Deforestasi dan Degradasi Hutan (REDD) (Studi Kasus Areal IUPHHK PT. SBK di Kalimantan Tengah). Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (tidak diterbitkan).
- Haygreen JG dan Bowyer JL. 1989. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu: Suatu Pengantar. Sutjipto AH, penerjemah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- JIS A 5908-2003. Particleboard. Japanese Industrial Association. Japan.
- Kuswarini, S. 2009. Papan Partikel Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. Jurnal Riset Industri 3 (3):185-189.
- Kortelainen, MS, Antikainen T, dan Viitaniemi, P. 2006. The water absorption of sapwood and heartwood of Scots pine and Norway spruce heat-treated at 170°C, 190°C, 210°C and 230°C. European Journal of Wood and Wood Products 64(3) : 192-197.
- Laemlaksakul, V. 2010. Physical and Mechanical Properties of Particleboard from Bamboo Waste. Journal of World Academy of Science, Engineering and Technology 64 : 561-565.
- Putriani, V. 2005. Kualitas Papan Partikel Core Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Pada Berbagai Kadar Parafin Dalam Bentuk Emulsi. Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id>. Diakses pada tanggal 10 Februari 2013.
- Ruhendi, S. 2008. Kualitas Papan Partikel Kenaf Menggunakan Perekat Likuida Dengan Fortifikasi Melamin Formaldehid. Jurnal Ilmu dan



Teknologi Hasil Hutan 1(1): 34-44.

Subiyanto, B, Raskita. S dan Effendy, H. 2003. Pemanfaatan Serbuk Sabut Kelapa Sebagai Bahan Penyerap Air Dan Oli Berupa Panel Papan Partikel. Jurnal Ilmu & Teknologi Kayu Tropis Vol. 1: 1.