

# SIFAT FISIK MEKANIK PAPAN PARTIKEL JERAMI PADI

## Mechanical and physical properties of particleboard rice straw

**Lastri Anita Gultom, Dirhamsyah, Dina Setyawati**

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124

Email : lastrianita8689@gmail.com

### ABSTRACT

*This research is aimed to know the effect of material composition and concentration of adhesives to physical and mechanical properties particle board. The factors were used includes material composition and content of adhesives urea formaldehyde (UF) on particleboard. Factors material composition consist of three treatment those were 450 g, 540 g, 630 g and content of adhesives factor consist of three treatments is 12%, 14%, and 16%. Particleboard made measuring 30 cm x 30 cm x 1 cm, with compression heat at a temperature 140 °C with a the pressure 27 kgf/cm<sup>2</sup> for 10 minutes. The mean results of testing the physical and mechanical properties obtained moisture content (9.33% - 12.77%), density (0.44 g/cm<sup>3</sup> - 0.54 g/cm<sup>3</sup>), development of a thick (27.83% - 47 , 95%), water absorption (118.20% - 211.89%), MOE (68.54 kg/cm<sup>2</sup> - 539.19 kg/cm<sup>2</sup>), MOR (13.33 kg/cm<sup>2</sup> - 28.35 kg / cm<sup>2</sup>), internal bonding strength (0.19 kg/cm<sup>2</sup> - 0.35 kg/cm<sup>2</sup>) and a strong hold screws (6.40 kg - 12.02 kg). Results of the study stated particleboard the produced was affected by the amount of material composition and content of the adhesive used. The results of all test physical and mechanical properties that do not comply JIS A 5908 - 2003 except for water content and density of board the produced .*

*Key words :rice straw, particleboard, composition, adhesives, physical mechanical properties*

### PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai kekayaan sumber daya alam serat non kayu yang melimpah dan yang belum dimanfaatkan secara optimal. Bahan baku ini mempunyai sifat-sifat yang berbeda dibandingkan kayu, sehingga memerlukan penelitian dan pengembangan mulai dari penyiapan bahan, teknologi proses sampai permesinannya. Pengembangan teknologi biokomposit atau komposit hijau dengan memanfaatkan serat alam dan limbah pertanian, perkebunan akan membantu mengatasi kelangkaan bahan baku industri perkayuan sekaligus turut mencegah kerusakan lingkungan. Produk-produk biokomposit ini digunakan untuk bahan bangunan, mebel, lantai, panel dinding.

Dengan semakin langkanya kayu, peluang serat alam, bambu, limbah

pertanian dan perkebunan sebagai bahan baku pengganti kayu untuk industri-industri tersebut sangat besar. Salah satu limbah organik yang sangat potensial untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel adalah jerami padi (Yasin *et.al.*, 2010). Sebagai negara agraris (pertanian), jerami merupakan limbah pertanian yang melimpah di Indonesia. Potensi jerami padi di Indonesia sangat besar dari segi kuantitas yaitu 77 juta ton dari hasil panen padi (BPS, 2008). Negara-negara sudah memanfaatkan jerami dan jerami memberi nilai tambah karena mampu menjadi insulator (penghangat) pada musim dingin yaitu digunakan sebagai pelapis atap dan dinding (Mediastika, 2007).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kerapatan yang diperoleh dari komposisi bahan dan

kadar perekat yang digunakan, mengetahui pengaruh komposisi bahan dan kadar perekat UF terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel jerami padi, mengetahui interaksi antara komposisi bahan dan kadar perekat UF terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel jerami padi yang dihasilkan.

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan selama  $\pm$  tiga bulan di laboratorium Pengolahan Kayu di Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura untuk persiapan bahan baku, dan Laboratorium Duta Pertiwi Nusantara. Bahan yang dipergunakan adalah limbah jerami padi, perekat Urea Formaldehida (UF), katalis, parafin. Alat yang dipergunakan antara lain gunting, baskom, timbangan analitik, gelas ukur, oven listrik, kantong plastik besar, alat pencetak contoh uji, mesin kempa, desikator, kaliper dan mikrometer sekrup, alat uji fisik dan mekanik (*universal testing machine*), alat tulis, kalkulator dan kamera

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan papan partikel adalah jerami padi. Jerami padi yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dengan cara direndam dalam air dingin selama  $\pm 24$  jam untuk menghilangkan kotoran yang terdapat pada jerami. Jerami padi kemudian dikeringanginkan selama  $\pm 1$  minggu, setelah itu dipotong- potong

dengan ukuran  $\pm 0,5$  cm. Kemudian dilakukan pengeringan kembali dalam oven pada suhu  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  sehingga mencapai kadar air  $\pm 5\%$ . Lembaran partikel dibuat dengan variasi berat komposisi 450 g, 540 g, 630 g dan kadar perekat bervariasi 12%, 14%, 16%. Papan partikel dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1 cm. Bahan – bahan telah ditimbang kemudian dicampur hingga merata secara manual, kemudian dimasukkan ke dalam cetakan. Selanjutnya diberikan tekanan pendahuluan, setelah itu dilakukan pengempaan panas pada suhu  $140^\circ\text{C}$  dengan tekanan sebesar  $27\text{ kg/cm}^3$  selama 10 menit. Setelah dikempa, papan partikel kemudian dikondisikan selama  $\pm 1$  minggu agar pada proses perekatan sempurna. Papan yang telah jadi kemudian dipotong mengacu berdasarkan pada standar JIS A 5908-2003. Pengujian meliputi kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, daya serap air, *Modulus of Elasticity* (MOE), *Modulus of Rupture* (MOR), *Internal Bond* (IB) dan kuat pegang sekrup. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga kali ulangan.

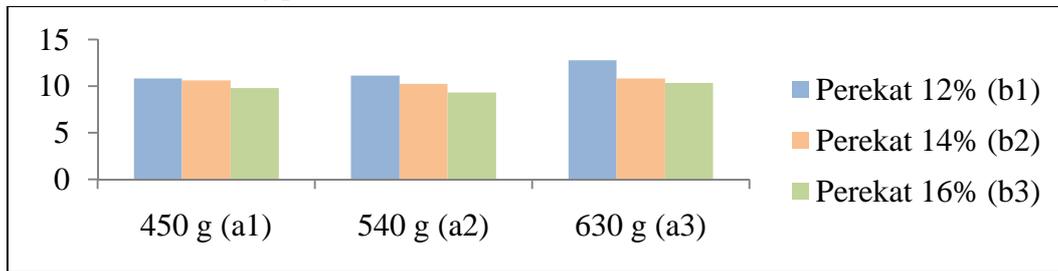
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Sifat fisik papan**

##### **a. Kadar Air**

Hasil pengujian nilai kadar air disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rerata Kadar Air(%) Papan Partikel Jerami Padi (*The average moisture content(%) of particle board rice straw*)



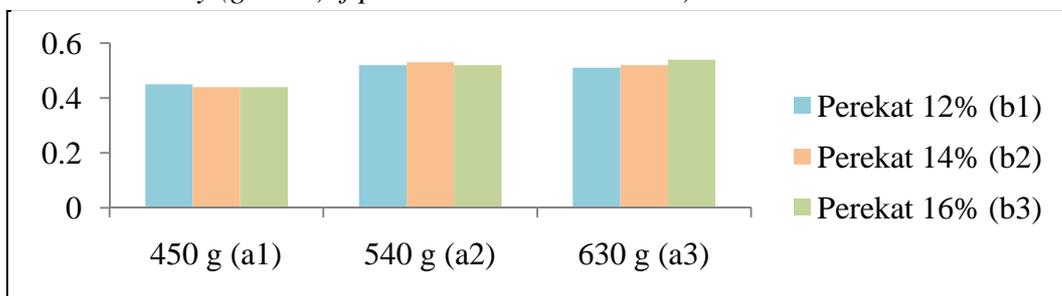
Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar komposisi bahan maka semakin tinggi kadar air dari papan partikel, tetapi semakin tinggi kadar perekat maka semakin rendah nilai kadar air dari papan partikel. Menurut Wulandari (2012) semakin tinggi kadar perekat maka semakin tinggi pula kekompakan suatu papan partikel melakukan pengikatan antar partikelnya. Semakin besar komposisi bahan maka semakin tinggi kadar air hal ini diduga dipengaruhi oleh banyaknya jumlah partikel yang tidak sesuai / sebanding dengan perekat yang digunakan dan proses pencampuran secara manual sehingga partikel dan

perekat tidak dapat tercampur secara merata. Menurut Erwinsyah dan Darnoko (2000), kadar air juga ditentukan oleh kadar air awal partikel, jumlah air dalam perekat dan jumlah air yang menguap selama proses pengempaan. *Japanese Industrial Standard (JIS) A 5908 – 2003* mensyaratkan nilai kadar air papan partikel sebesar 5% – 13% untuk setiap tipe papan, maka papan partikel yang dihasilkan telah memenuhi syarat yang ditetapkan yaitu memiliki kadar air 9,33% - 12,77%.

b. Kerapatan

Rerata nilai kerapatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rerata Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ ) Papan Partikel Jerami Padi (*The average density ( $\text{gr/cm}^3$ ) of particle board rice straw*)



Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa komposisi bahan 540 g dan 640 g tidak memiliki perbedaan kerapatan yang dihasilkan. Faktor yang diduga

menyebabkan hasil antara komposisi bahan 540 g dan 640 g hampir sama adalah karena adanya ketidaksempurnaan dalam proses

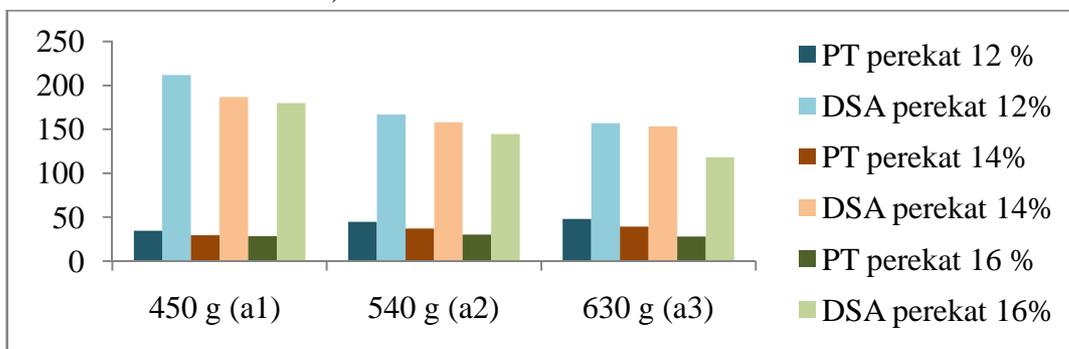
pengerjaan yaitu dalam proses pengempaan, partikel melebar ke bagian tepi karena plat besi yang digunakan sebagai penyangga hanya digunakan pada dua sisi. Selain itu diduga yang menyebabkan hasil kerapatan yang diperoleh dari komposisi bahan 540 g dan 640 g tidak jauh berbeda karena perekat tidak tercampur secara merata pada saat proses pencampuran karena banyaknya jumlah partikel tidak sebanding dengan kadar perekat. Adanya kandungan zat lilin dan silika yang terdapat pada jerami padi juga dapat mempengaruhi papan partikel yang dihasilkan, sehingga waktu pengempaan yang singkat menyebabkan perekat belum masuk ke dalam partikel dengan merata.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa papan partikel yang dihasilkan memiliki kerapatan sedang ( $0,4 \text{ g/cm}^3$ - $0,8 \text{ g/cm}^3$ ). Kadar zat ekstraktif dalam jerami sebesar 10-15% dan kadar silika 12-18% (Skinner *et al.*,1999 dalam Fardianto 2009). Nilai rerata setiap perlakuan kerapatan papan partikel yang dihasilkan secara keseluruhan berkisar  $0,44 \text{ g/cm}^3$  - $0,54 \text{ g/cm}^3$ . Nilai kerapatan tersebut telah memenuhi JIS A 5908-2003 yaitu antara  $0,4 \text{ g/cm}^3$ -  $0,9 \text{ g/cm}^3$ .

### c. Pengembangan Tebal dan Daya Serap Air

Nilai rerata pengembangan tebal dan daya serap air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rerata pengembangan tebal(%) dan daya serap air papan partikel jerami padi (*The average thickness swelling (%) and water absorption (%) of particle board rice straw*)



Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar komposisi bahan maka akan semakin meningkat nilai pengembangan tebal papan partikel sedangkan bila semakin tinggi kadar perekat maka nilai pengembangan tebal akan semakin menurun. Penyerapan air akan menyebabkan mengembangnya dinding sel serat, sedangkan rongga

serat yang mengecil saat pengempaan mudah kembali ke ukuran semula karena perekat tidak masuk kedalam rongga serat yang mengikatnya dengan baik, karena semakin banyak air yang diserap dan memasuki struktur partikel maka semakin besar perubahan dimensi yang dihasilkan. Hal ini juga terdapat pada penelitian papan partikel dari

serbuk sabut kelapa sebagai penyerap air dan oli oleh Subiyanto *et al.* (2003) dan penelitian Hadjib dan Abdurahman (2011) dimana semakin tinggi kerapatan maka sifat pengembangan tebal papan partikel cenderung semakin meningkat. Hal ini karena perendaman menyebabkan pemulihan kembali partikel ke dimensi semula setelah dimampatkan selama proses pengempaan panas. JIS A 5908-2003 mensyaratkan nilai pengembangan

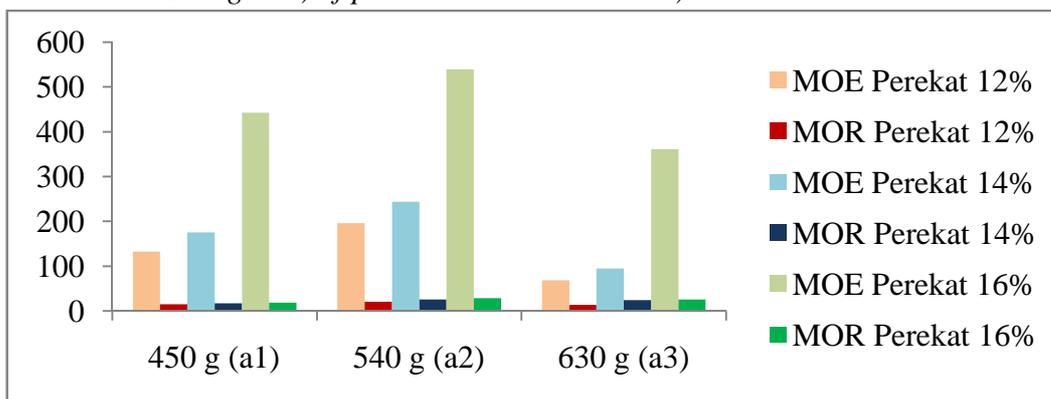
papan partikel maksimal 12%. Nilai pengembangan tebal papan partikel yang diperoleh berkisar antara 27,83% - 47,95%. Jadi keseluruhan papan partikel yang dihasilkan belum memenuhi standar dari JIS A 5908-2003.

#### Sifat mekanik papan

a. *Modulus of Elasticity* (MOE) dan *Modulus of Rupture* (MOR)

Hasil pengujian MOE disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rerata *Modulus of Elasticity* / MOE ( $\text{kg/cm}^2$ ) dan *Modulus of Rupture* / MOR ( $\text{kg/cm}^2$ ) papan partikel jerami padi (*The average MOE( $\text{kg/cm}^2$ ) and MOR ( $\text{kg/cm}^2$ ) of particle board rice straw*)



Semakin tinggi kadar perekat maka semakin tinggi MOE dan MOR dari papan partikel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari nilai MOE dan MOR yang dihasilkan cenderung meningkat bila terjadi penambahan kadar perekat maupun komposisi bahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada komposisi bahan 450 g dan 540 g semakin bertambahnya komposisi bahan maka akan semakin tinggi nilai MOE dan MOR yang diperoleh, dengan komposisi 630 g yang memiliki nilai MOE dan MOR lebih kecil. Rendahnya MOE dan MOR karena ketidaksempurnaan pada proses

pengerjaan karena pencampuran yang dilakukan secara manual sehingga tidak merata yang mempengaruhi nilai MOE dan MOR yang dihasilkan.

Selain itu, menurut Pan *et al.* (1999) jerami memiliki kandungan zat ekstraktif (zat lilin) dan silika yang lebih besar dibandingkan dengan kayu, dua zat tersebut dapat menghambat ikatan rekat antar partikel pada saat proses perekatan. Menurut Viswanathan *et al.* (2000) papan partikel dengan ukuran partikel jerami yang lebih panjang dan lebar menunjukkan sifat mekanik yang lebih baik terutama pada MOR. Nilai dari MOE yang dihasilkan

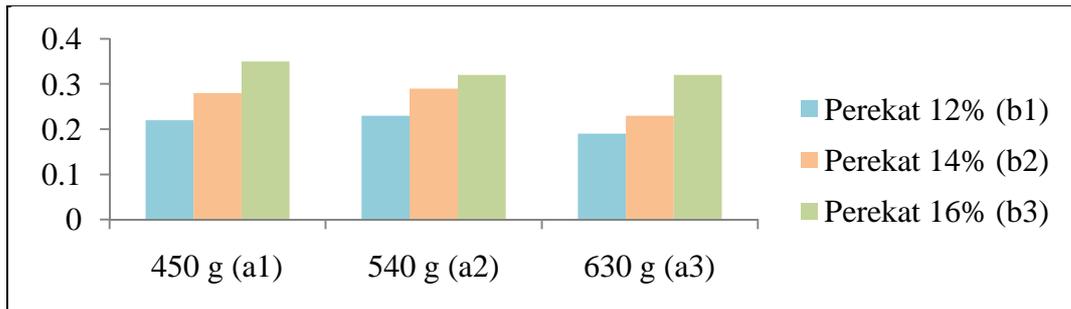
yaitu  $205,61 \text{ kg/cm}^2$  -  $1575,35 \text{ kg/cm}^2$  dan MOR  $13,33 \text{ kg/cm}^2$  -  $28,35 \text{ kg/cm}^2$  masih berada dibawah JIS A 5908-2003 yang mensyaratkan nilai MOE minimal  $20400 \text{ kg/cm}^2$  dan MOR  $82 \text{ kg/cm}^2$ . Dari hasil penelitian yang telah

dilaksanakan dapat diketahui bahwa papan partikel jerami padi tidak memiliki kekuatan yang tinggi.

b. Keteguhan rekat internal (IB)

Rerata nilai IB disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rerata IB ( $\text{kg/cm}^2$ ) papan partikel jerami padi (*The average IB ( $\text{kg/cm}^2$ ) of particle board rice straw*)



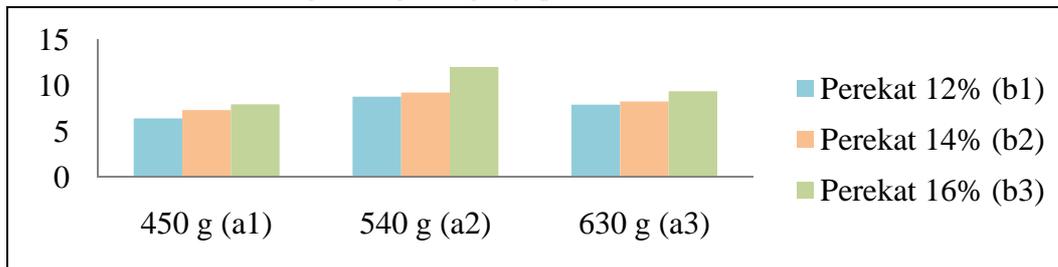
Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar komposisi bahan maka semakin rendah keteguhan rekat makin tinggi kadar perekat maka akan semakin tinggi keteguhan rekat dari papan partikel. Nilai keteguhan rekat yang rendah diduga akibat dari perekat yang dicampurkan dengan partikel jerami tidak tercampur secara merata karena bentuk partikel jerami padi yang berongga pada bagian tengahnya (silinder) sehingga perekat tidak dapat masuk sampai pada bagian dalam partikel. Hal ini seperti yang dikemukakan Hammer *et al.* (2001) bahwa berbeda dengan kayu, jerami mengandung abu dan silika dengan jumlah yang cukup tinggi yang

mengakibatkan lemahnya ikatan antar partikel dan rendahnya keteguhan rekat pada papan. Selain itu, jerami padi memiliki lubang dan berbentuk silinder pada batangnya sehingga ketika jerami dipotong partikel tidak memisah dan masih berbentuk tabung sehingga menghalangi perekat mencapai permukaan dalam jerami. *Japanese Industrial Standard (JIS) A 5908-2003* mensyaratkan nilai keteguhan rekat papan partikel minimal  $1,5 \text{ kg/cm}^2$  dan dengan demikian maka nilai keteguhan rekat papan partikel yang dihasilkan belum memenuhi standar tersebut.

c. Kuat pegang sekrup

Rerata nilai kuat pegang sekrup dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rerata kuat pegang sekrup (kg) papan partikel jerami padi (*The average screw holding strength (kg) of particle board rice straw*)



Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat pegang sekrup yang paling tinggi pada komposisi bahan 540 g dan semakin tinggi kadar perekat maka semakin tinggi nilai kuat pegang sekrup papan partikel. Menurut Subiyakto *et al.* (2005) semakin tinggi kadar perekat semakin tinggi kuat pegang sekrup papan partikel, hal tersebut dikarenakan semakin kompaknya partikel dalam papan sehingga lebih kuat menahan sekrup. Semakin besar komposisi bahan secara umum nilai kuat pegang sekrup semakin meningkat dan semakin besar kadar perekat maka nilai kuat pegang sekrup juga secara umum makin meningkat. Nilai kuat pegang sekrup papan partikel dalam penelitian ini keseluruhan belum dapat memenuhi JIS A 5908-2003 dengan nilai minimal 31 kg.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa papan partikel yang dihasilkan memiliki kerapatan yang rendah dan sedang yaitu antara  $0,44 \text{ g/cm}^3$  –  $0,53 \text{ g/cm}^3$ . Faktor komposisi bahan berpengaruh pada semua sifat fisik dan mekanik yang diujikan kecuali pada kadar air dan keteguhan rekat internal sedangkan kadar perekat hanya tidak berpengaruh pada kadar air dan kerapatan, dan hubungan antara

komposisi bahan dan kadar perekat tidak berpengaruh pada pengembangan tebal. Hasil dari semua pegujian sifat fisik dan mekanik yang dilakukan tidak memenuhi JIS A 5908 – 2003 kecuali pada kadar air dan kerapatan papan yang dihasilkan oleh karena itu perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik papan partikel.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Tipikal Komposisi Biomas, Online 1995, Akses 15 April 2012, <http://punennvis.in/PDF/Newsletter/bio-uti.pdf>.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2008. Statistical Yearbook of Indonesia. Pusat Biro Statistik Indonesia.
- Erwinsyah dan Darnoko. 2000. Papan Partikel dari Tandan Kosong Sawit. Prosiding Seminar Nasional III MAPEKI, Bandung 22-23 Agustus 2000.
- Fardianto, R. 2009. Pengaruh Suhu Rebusan Partikel Jerami (Straw) Terhadap Sifat-sifat Papan Partikel. Departemen Kehutanan. IPB-Bogor.
- Hadjib, N. Muslich, M. dan Abdurahman. 2006. Sifat

- Fisis Dan Mekanis Kayu Jati Super Dan Jati Lokal Dari Beberapa Daerah Penanaman. *Jurnal penelitian hasil hutan* 24 (4) :13-18.
- Hammerr, A.L., Youngs, R.L., Sun, X.F., Chandra, M. 2001. Non-Wood Fiber As An Alternative To Wood Fiber In China's Pulp And Paper Industry. *Holzforschung* 55 (2), 219-224.
- Japanese Standards Association. 2003. JIS A 5908-2003 Particleboards, Japan.
- Mediastika, CE. 2007. Potensi Jerami Padi Sebagai Bahan Baku Panel Akustik, Dimensi Teknik Arsitektur, Universitas Kristen Petra Surabaya.
- Pan, X.J., Sano, Y., Ito, T., 1999. Atmospheric acetic acid pulping of rice straw II: behaviour of ash and silica in rice straw during atmospheric acetic acid pulping and bleaching. *Holzforschung* 53 (1), 49-55.
- 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* 1 (1) :26-34.
- Wulandari. 2012. Deskripsi Sifat Fisika Dan Mekanika Papan Partikel Tangkai Daun Nipah (*Nypa fruticans*.Wurmb) Dan Papan Partikel Batang Bengle (*Zingiber cassumunar*.Roxb). *Media bina ilmiah* 6 (6) :7-11.
- Yasin , M, Bhutto ,A W, Bazmi, A A, Karim S. 2010. Efficient Utilization of Rice-Wheat Straw to Produce Value-added Composite Products. Vol .1, pp 13.
- Viswanathan, R., Gothandapani, L., Kailappan, R., 2000. Water Absorption And Swelling Characteristics Of Coir Pith Particle Board. *BioreSource Technology* 71, 93-94.