

## SIFAT FISIK DAN MEKANIK PAPAN KOMPOSIT DARI BATANG SINGKONG DAN LIMBAH PLASTIK BERDASARKAN PELAPISAN DAN KOMPOSISI BAHAN BAKU

*Physical and Mechanical Properties of Composite Board Made from Singkong Trunk and Plastic Waste Based on Coating and Composition of Raw Materials*

**Ronnika Rita, Dina Setyawati, Fadillah H. Usman**

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Jalan Daya Nasional Pontianak 78124  
E-mail: ronnika\_rita@gmail.com

### ABSTRACT

*The study aims to determine the influence of coating and composition of raw materials to physical and mechanical properties of composite board from singkong trunk and plastic waste and to know the best treatment. Composite board size was 30 cm x 30 cm x 1 cm. The plastic waste function as an adhesive and mix in three layer of composite board. The face and back layer consist of 15% and in the core consist of 70% with a target density of 0,7 g/cm<sup>3</sup>. This study used factorial experiment in a random design complete with 2 factors. The factor consist of factor coating which consists of 2 subfaktor (coating with veneer and without veneer) and factor composition (singkong trunk: plastic waste) which consists of 3 subfaktor 40:60, 50:50, and 60:40. The pressure was done with hot press temperature 180 °C for 10 minute with pessusure ± 25 kg/cm<sup>2</sup>. Evaluation the quality of physical and mechanical properties to standard JIS A 5908-2003. The result of research showed that all the composite board can fulfill the standard JIS A 5908-2003, except on MOE value of the composite board of coating with without veneer. The best value of composite board was achieved on composition 60% singkong trunk and 40% plastic waste with, coating veneer.*

*Keywords:* Coating, composite board, composition, physical and mechanical properties, plastic polypropylene, singkong trunk

### PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk dari tahun ke tahun semakin meningkat dan otomatis kebutuhan akan kayu semakin meningkat pula. Produksi kayu sebagai bahan baku industri tahun 2012 mencapai 49,1 juta m<sup>3</sup> per tahun, sedangkan Departemen kehutanan memberi jatah produksi kayu secara nasional mencapai 9,1 juta m<sup>3</sup> per tahun (Kementerian Kehutanan, 2013). Meningkatnya kebutuhan kayu tersebut tidak diimbangi dengan kemampuan hutan dalam menghasilkan kayu, akibatnya produksi kayu semakin menurun. Oleh karena itu perlu upaya untuk mengatasi hal tersebut antara lain dengan membuat papan komposit, dimana bahan baku kayu diganti dengan bahan lignoselulosa lain untuk bahan baku pembuatan papan komposit.

Menurut Dinas kehutanan (2009), Produksi singkong di Kalimantan Barat berasal dari Kabupaten Landak, Sintang, dan Pontianak. Saat ini produksi singkong Kalimantan Barat mencapai 221,630 ton pada tahun 2008. Batang singkong merupakan bahan yang berlignoselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku papan komposit plastik. Di sisi lain, produk plastik meningkat setiap tahunnya, dan dikhawatirkan limbahnya juga ikut meningkat. Menurut Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pontianak (2014) setiap hari Dinas mengangkut sampah ke TPA sebanyak 350 ton dan dari jumlah tersebut 6% adalah beberapa limbah plastik yaitu sebanyak 1,71 ton. Plastik yang digunakan tersebut limbah yang saat ini belum maksimal digunakan, sehingga masih menimbulkan masalah.

Setyawati *at al.*, (2006), mengemukakan bahwa plastik polipropilena dapat digunakan sebagai bahan dasar maupun pengganti perekat dalam pembuatan papan komposit yang memiliki stabilitas dimensi yang tinggi, tetapi keteguhan lenturnya masih rendah. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas serta penampilan papan komposit yaitu dengan menambahkan bahan pelapis pada kedua permukaan papan komposit. Berbagai penelitian papan komposit menggunakan bahan pelapis untuk meningkatkan kualitas. Penelitian Sudijono dan Subiyakto (2002) menggunakan bilah bambu sebagai bahan pelapis papan partikel. Suhasman *at al.*, (2005) menggunakan pelapis karton gelombang serta kantong semen pada permukaan papan wafer. Setyawati *at al.*, (2006) menggunakan finir sebagai bahan pelapis papan komposit dan pada penelitian Setyawati *at al.*, (2008) menggunakan anyaman bambu sebagai pelapis pada permukaan papan komposit. Berbagai hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bahan pelapis dapat memperbaiki sifat mekanis papan komposit. Selain itu kualitas papan komposit juga dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik papan komposit dari batang singkong dan limbah plastik berdasarkan pelapisan dan komposisi bahan baku, sehingga dapat ditentukan pelapisan dan komposisi bahan baku yang paling baik untuk pembuatan papan komposit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi alternatif substitusi kayu yang berkualitas dan dalam

rangka efisiensi penggunaan kayu dan pengendalian limbah plastik.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium *Wood Workshop*, Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura Pontianak sebagai tempat persiapan bahan baku dan Laboratorium PT. Duta Pertiwi Nusantara sebagai tempat untuk pembuatan papan komposit dan pengujian sifat fisik dan mekaniknya. Waktu penelitian selama 3 (tiga) bulan, yaitu mulai dari tanggal 20 Desember 2014 sampai dengan 28 Febuari 2015.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah batang Singkong yang dibuat partikel dengan ukuran lolos 4 mesh dan tertahan 8 mesh, plastik jenis Polipropilena (PP), dan finir Meranti merah (*Shorea leprosula* Miq), dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1 mm. Papan komposit dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm dan tebal 1 cm dengan target kerapatan 0,7 gr/cm<sup>3</sup>. Komposisi bahan baku antara batang singkong dan plastik PP ditetapkan bervariasi, yaitu 40 : 60, 50 : 50, dan 60 : 40. Pada papan komposit dengan pelapis, batang singkong dan limbah plastik dimanfaatkan sebagai *core*, sedangkan finir dimanfaatkan sebagai pelapis depan dan belakang permukaan papan komposit.

Setelah semua bahan ditimbang, kemudian dilakukan pencampuran secara manual. Distribusi plastik polipropilena dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian muka dan belakang masing-masing sebanyak 15%, dan bagian tengah 70% dari berat plastik (Setyawati *et al.*, 2008). Bahan-bahan yang telah dicampur tersebut dimasukkan ke dalam

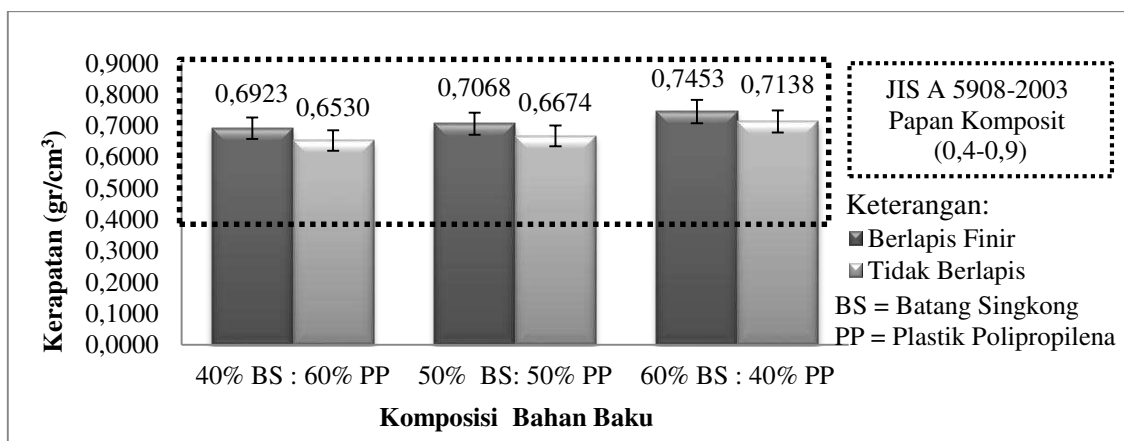
cetakan berukuran 30 cm x 30 cm x 10 cm yang sudah diberi alas plat seng dan diberi finis pada sisi muka dan belakang. Selanjutnya permukaan ditutup dengan cetakan dan diberi tekanan pendahuluan selama 2 menit, sedangkan pada papan komposit berlapis diberikan lapisan finis pada kedua permukaan papan. Kemudian cetakan diangkat perlahan-lahan dan keempat sisinya diberi plat baja setebal 1 cm. Selanjutnya pengempaan dilakukan dengan menggunakan kempa panas (*hot pressing*), yang mengacu pada penelitian Setyawati (2003) dengan suhu 180 °C dan tekanan  $\pm 25 \text{ kgf/cm}^2$  selama 10 menit. Papan komposit yang telah jadi kemudian dikondisikan selama 14 hari sebelum dipotong menjadi contoh uji. Pengujian papan komposit dilakukan dengan mengacu pada standar JIS A 5908

(2003) meliputi: kerapatan, kadar air, daya serap air, pengembangan tebal, modulus elastisitas (MOE), modulus patah (MOR), keteguhan rekat, dan kuat pegang sekrup. Penelitian ini menggunakan pola Percobaan Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu pelapisan sebagai faktor A yang terdiri dari 2 subfaktor dan komposisi bahan baku sebagai faktor B yang terdiri dari 3 subfaktor dengan ulangan sebanyak 3 kali, sehingga didapat 18 kombinasi perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### - Kerapatan

Nilai kerapatan papan komposit berkisar antara 0,6530 sampai 0,7453  $\text{g/cm}^3$  (Gambar 1).



Gambar 1. Nilai Rerata Kerapatan Papan Komposit Berdasarkan Pelapisan dan Komposisi Bahan Baku (*The Average Density of Composite Board Based on Coating and Composition of Raw Materials*)

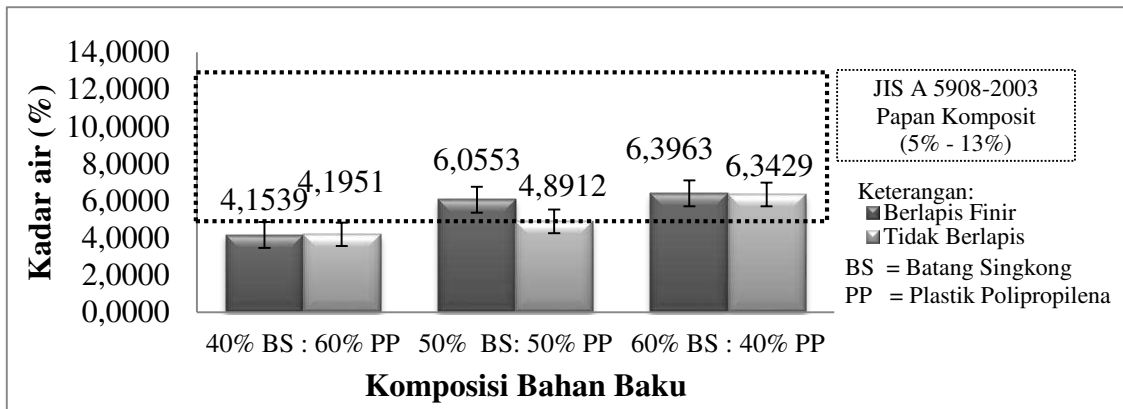
Hasil kerapatan papan komposit pada penelitian ini bervariasi. Hal ini diduga karena pada proses pencetakan, penyebaran partikel tidak rata pada pembuatan lembaran, walaupun sudah diusahakan serata mungkin. Berdasarkan Gambar 1 komposisi juga berpengaruh

sangat nyata terhadap peningkatan nilai kerapatan papan komposit. Semua kerapatan papan komposit yang dihasilkan telah memenuhi standar. Berdasarkan hasil analisis keragaman faktor pelapisan dan komposisi bahan baku berpengaruh sangat nyata terhadap

kerapatan papan komposit dan nilai pengujian dikonversikan dengan nilai kerapatan sasaran yang ditetapkan, sehingga semua nilai yang tercantum merupakan nilai pengujian pada kerapatan papan  $0,7 \text{ gr/cm}^3$ .

- *Kadar Air*

Nilai kadar air papan komposit berkisar antara 4,1539% sampai 6,3963% (Gambar 2).



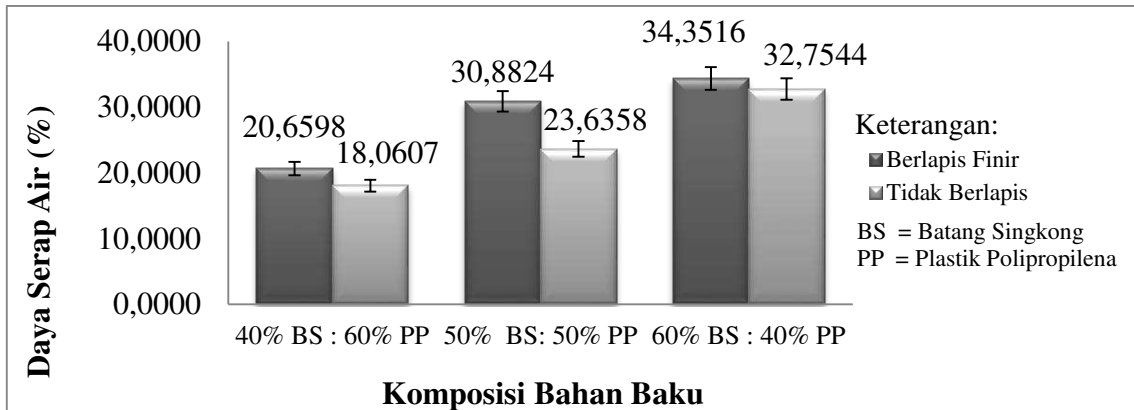
Gambar 2. Nilai Rerata Kadar Air Papan Komposit Berdasarkan Pelapisan dan Komposisi Bahan Baku (*The Average Moisture Content of Composite Board Based on Coating and Composition of Raw Material*)

Semakin banyak komposisi plastik yang digunakan, maka kadar air papan komposit yang dihasilkan semakin kecil. Sebaliknya semakin banyak batang singkong atau semakin sedikit plastik yang digunakan maka kadar air papan komposit yang dihasilkan semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan plastik yang digunakan sebagai perekat bersifat hidrofobik (menahan air), sehingga papan komposit tidak mudah menyerap uap air dari lingkungan. Berbeda dengan bahan baku berlignoselulosa yang sel-selnya dipengaruhi oleh air. Hal tersebut disebabkan karena bahan berlignoselulosa memiliki sifat higroskopis. Papan komposit berlapis finir memiliki nilai kadar air yang lebih

tinggi dari pada papan komposit tanpa pelapis. Hal ini disebabkan serat finir lebih mudah menyerap uap air walaupun sudah mengalami pengempaan panas. Perlakuan dengan lapisan finir memiliki kadar airnya lebih tinggi karena tidak semua bagian permukaan finir tertutup oleh plastik sehingga air mudah masuk ke dalam rongga-rongga sel finir. Berdasarkan hasil analisis keragaman faktor komposisi bahan baku berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air papan komposit.

- *Daya Serap Air*

Nilai daya serap air papan komposit berkisar antara 18,0607% sampai 34,3516% (Gambar 3).



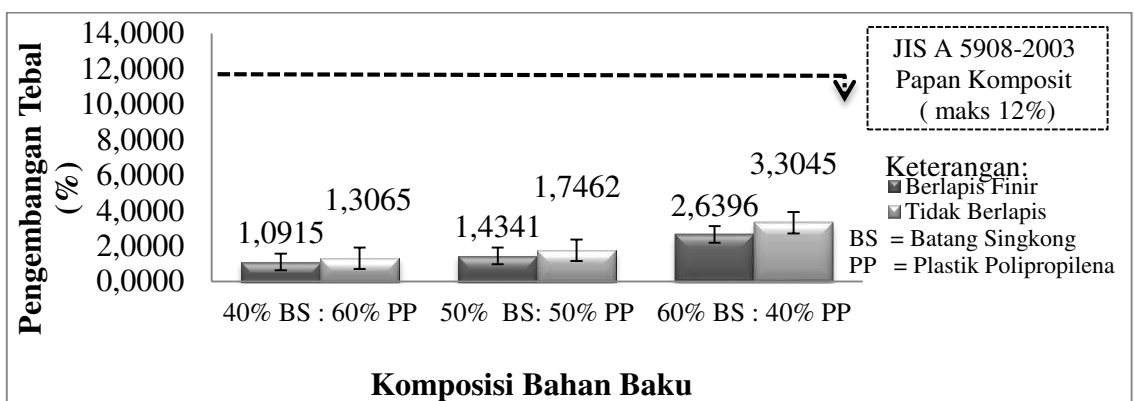
Gambar 3. Nilai Rerata Daya Serap Air Papan Komposit Berdasarkan Pelapisan dan Komposisi Bahan Baku (*The Average Water Absorption of Composite Board Based on Coating and Composition of Raw Material*)

Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa kadar air papan komposit tidak berlapis finir memiliki kadar air yang lebih rendah dari pada papan komposit berlapis finir. Hal ini disebabkan jumlah komposisi plastik lebih besar dari pada papan komposit tidak berlapis. Pada papan komposit berlapisan finir daya serap airnya lebih tinggi karena permukaan finir tidak tertutup oleh plastik sehingga finir mudah menyerap air. Pada standar JIS A 5908 (2003), tidak mensyaratkan nilai daya serap air, akan tetapi uji daya serap air dapat digunakan untuk menentukan

aplikasi penggunaan papan komposit untuk pemakaian eksterior atau interior. Nilai daya serap air dari hasil penelitian sebelumnya dapat dijadikan patokan untuk menentukan kemampuan papan komposit dalam menyerap air. Berdasarkan hasil analisis keragaman faktor komposisi bahan baku berpengaruh sangat nyata terhadap daya serap air papan komposit.

- *Pengembangan Tebal*

Nilai pengembangan tebal papan komposit berkisar antara 1,0915% sampai 3,3045% (Gambar 4).



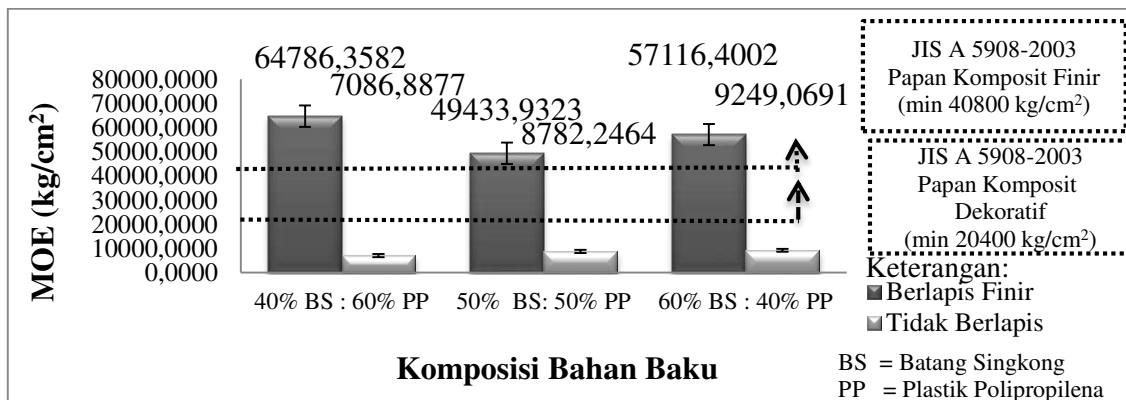
Gambar 4. Nilai Rerata Pengembangan Tebal Papan Komposit Berdasarkan Pelapisan dan Komposisi Bahan Baku (*The Average Thickness Swelling of Composite Board Based on Coating and Composition of Raw Material*)

Dari Gambar 4 nilai tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar komposisi plastik yang digunakan maka pengembangan tebal papan komposit yang dihasilkan semakin kecil dan sebaliknya semakin besar komposisi partikel batang singkong maka pengembangan tebal papan komposit yang dihasilkan semakin tinggi. Dengan semakin tingginya kadar perekat maka semakin banyak dan homogen perekat yang menyelubungi partikel, sehingga perekatan menjadi lebih sempurna sehingga penyerapan air lebih sedikit. Semua nilai pengembangan tebal

papan komposit yang dihasilkan telah memenuhi standar. Berdasarkan hasil analisis keragaman untuk pengembangan tebal papan komposit, ternyata faktor komposisi bahan baku berpengaruh sangat nyata terhadap pengembangan tebal papan komposit.

- *Modulus Lentur (Modulus of Elastisitas/MOE)*

Nilai MOE papan komposit berkisar antara 7086,8877 kg/cm<sup>2</sup> sampai 64786,3582 kg/cm<sup>2</sup> (Gambar 5).



Gambar 5. Nilai Rerata Modulus Lentur (MOE) Papan Komposit Berdasarkan Pelapisan dan Komposisi Bahan baku (*The Average Modulus of Elastisitas of Composite Board Based on Coating and Composition of Raw Material*)

Dari hasil penelitian diketahui bahwa penambahan bahan pelapis berupa finir dapat meningkatkan nilai MOE sekitar 5 kali. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Setyawati *et al.*, (2006), Setyawati dan Massijaya (2005), bahwa papan komposit berlapis finir memiliki nilai MOE lebih tinggi dan penambahan bahan pelapis berupa finir dapat meningkatkan nilai MOE sekitar 5,3 kali dan memperbaiki penampilan papan komposit yang dihasilkan menjadi lebih menarik. Hal ini disebabkan karena lapisan finir pada

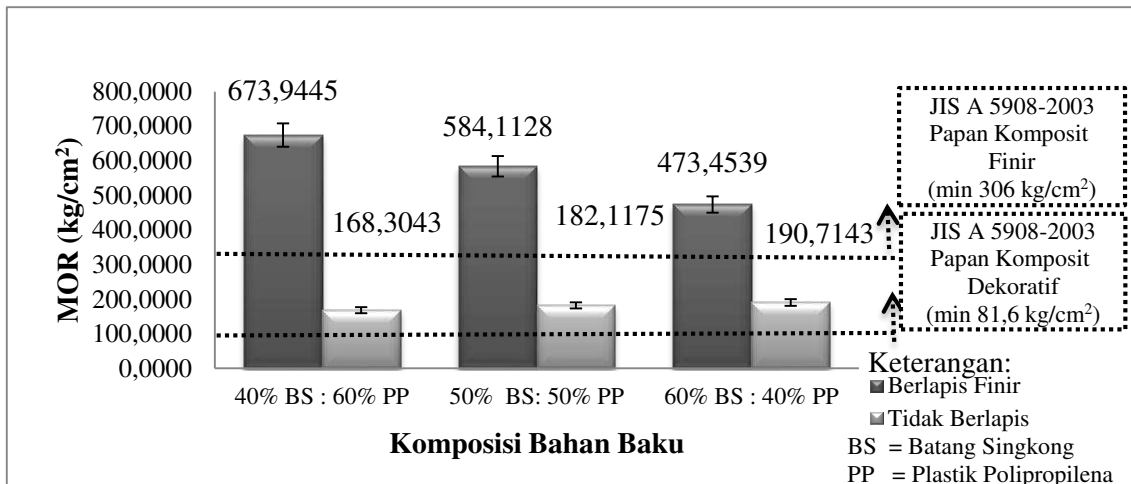
permukaan papan dapat menahan beban lebih besar, dikarenakan sifat mekanik finir yang tinggi. Berdasarkan komposisi bahan baku semakin banyak komposisi batang singkong dari pada plastik, maka nilai MOE cenderung meningkat. Sedangkan semakin sedikit komposisi batang singkong atau semakin banyak komposisi plastik PP, maka nilai MOE papan komposit yang dihasilkan semakin rendah. Berdasarkan hasil analisis keragaman untuk MOE papan komposit, ternyata faktor komposisi bahan baku dan pelapisan, serta interaksi



dari kedua faktor tersebut berpengaruh sangat nyata terhadap MOE papan komposit.

- *Modulus Patah (Modulus of Rupture/MOR)*

Nilai MOR papan komposit berkisaran antara 168,3043 kg/cm<sup>2</sup> sampai 673,9445 kg/cm<sup>2</sup> (Gambar 6).



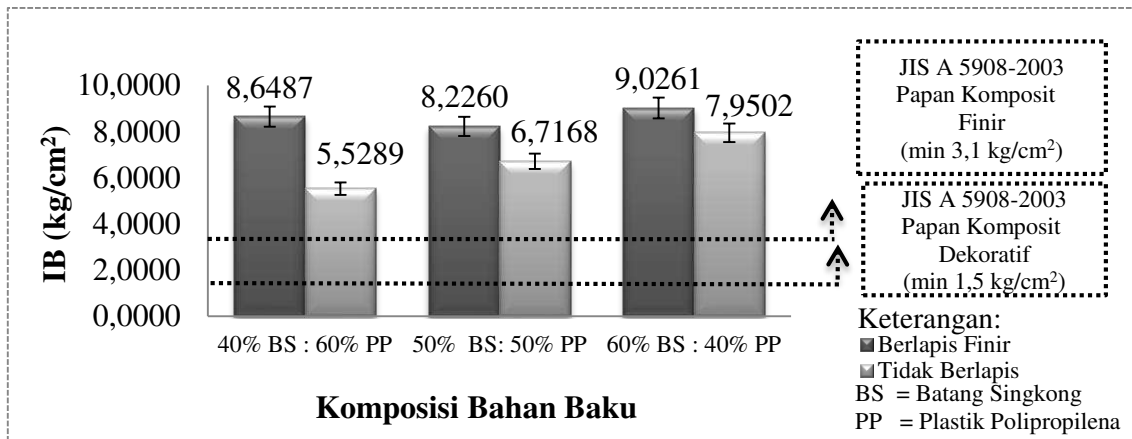
Gambar 6. Nilai Rerata Modulus Patah ( $\Delta$ MOR) Papan Komposit Berdasarkan Pelapisan dan Komposisi Bahan Baku (*The Average Modulus of Rupture of Composite Board Based on Coating and Composition of Raw Material*)

Pada penelitian ini diketahui bahwa penambahan bahan pelapis berupa finir dapat meningkatkan nilai MOR. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Setyawati *et al.* (2006 dan 2008) semua nilai MOR papan komposit yang diberi bahan pelapis berupa finir telah dapat memenuhi standar. Hal tersebut menunjukkan hasil yang sama dengan MOE bahwa papan yang diberi beban besar adalah pada bagian permukaan yang disebabkan oleh sifat mekanik finir yang

tinggi dan arah serat yang lurus. Semua MOR papan komposit yang dihasilkan telah memenuhi standar. Berdasarkan hasil analisis keragaman untuk MOR papan komposit, ternyata bahwa faktor pelapisan berpengaruh sangat nyata terhadap MOR papan komposit.

- *Keteguhan Rekat (Internal Bonding/IB)*

Nilai keteguhan rekat papan komposit berkisar antara 5,5289 kg/cm<sup>2</sup> sampai 9,0261 kg/cm<sup>2</sup> (Gambar 7).



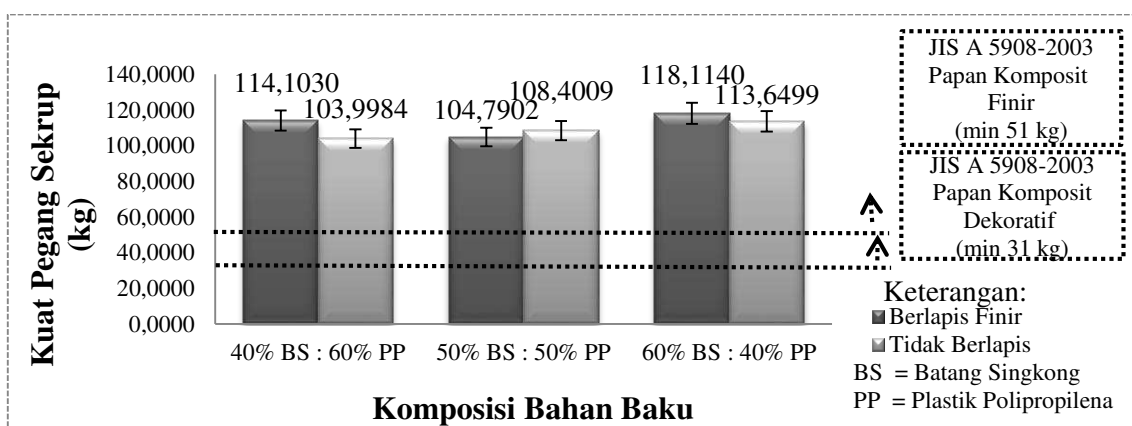
Gambar 7. Nilai Rerata Keteguhan Rekat (IB) Papan Komposit Berdasarkan Pelapisan dan Komposisi Bahan Baku (*The Average Internal Bonding of Composite Board Based on Coating and Composition of Raw Material*)

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa penambahan bahan pelapis finir dapat meningkatkan nilai keteguhan rekat papan komposit. Kerusakan papan komposit berlapis finir pada penelitian sebagian besar terjadi bukan pada bagian tengah papan tetapi pada lapisan antara finir dengan lapisan plastik. Hal ini menggambarkan bahwa kekuatan rekat inti papan komposit yang terdiri dari partikel batang singkong dan plastik PP lebih besar daripada kekuatan rekat inti dengan bahan pelapis. Semua keteguhan

rekat papan komposit yang dihasilkan telah memenuhi standar. Berdasarkan hasil analisis keragaman keteguhan rekat papan komposit, ternyata faktor lapisan berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan rekat papan komposit.

- *Kuat Pegang Sekrup*

Nilai kuat pegang sekrup papan komposit yang dihasilkan berkisar antara 103,9984 kg sampai 118,1140 kg (Gambar 8).



Gambar 8. Nilai Rerata Kuat Pegang Sekrup Papan Komposit Berdasarkan Pelapisan dan Komposisi Bahan Baku (*The Average Screw Holding Power of Composite Board Based on Coating and Composition of Raw Material*)



Berdasarkan Gambar 8 nilai kuat pegang sekrup bervariasi. Nilai kuat pegang sekrup dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pengaruh dari struktur kayu yang digunakan, ukuran serat dan atau partikel, jenis kayu (berat jenis rendah atau tinggi) dan jenis perekat yang digunakan. Semua kuat pegang sekrup papan komposit yang dihasilkan telah memenuhi standar. Berdasarkan hasil analisis keragaman untuk kuat pegang sekrup papan komposit, ternyata bahwa faktor komposisi bahan baku berpengaruh nyata terhadap kuat pegang sekrup papan komposit.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor pelapisan berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter yang diuji kecuali kadar air, pengembangan tebal, dan kuat pegang sekrup, adapun faktor komposisi bahan baku berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter yang diuji kecuali MOR.
2. Interaksi antara kedua faktor perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap MOE dan berpengaruh nyata terhadap MOR.
3. Semua papan komposit hasil penelitian ini memenuhi standar JIS 5908-2003 kecuali MOE dan sedangkan kadar air lebih kecil dari standar.
4. Papan komposit berlapis finir dengan komposisi 60% batang singkong : 40% plastik polipropilena merupakan perlakuan yang paling optimal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Pontianak. 2014. Profil UPTD TPA. Pontianak.
- Dinas Perkebunan. 2009. Potensi Ubi Kayu di Kalimantan Barat. Viva New. <http://www.viva.co.id>. [24 Juli 2014].
- Kementerian Kehutanan. 2013. Rencana Kerja Tahun 2014 Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. *Biro Perencanaan Kementerian Kehutanan*. Tahun 2013. Jakarta.
- Japanese Standart Association. 2003. Japanese Industrial Standarts Particleboard (JIS A 5908-2003). *Japanese Standart Association*. Japan.
- Setyawati D. 2003. Komposisi Serbuk Kayu Plastik Daur Ulang: Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Kayu dan Plastik. Makalah Falsafat Sains Progam Pasca Sarjana-S3. IPB. [Makalah Falsafat Sains].
- Setyawati D, Massijaya MY. 2005. Pengembangan Papan Komposit Berlapis Finir Dari Sabut Kelapa dan Plastik Polipropilena Daur Ulang (I) : Suhu dan Waktu Kempa Panas. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan* 18(2) : 91-101.
- Setyawati D, Hadi YS, Massijaya MY, dan Nugroho N. 2006. Kualitas Papan Komposit Berlapis Finir dari Sabut Kelapa dan Plastik Polietilena Daur Ulang: Variasi Ukuran Partikel Sabut Kelapa. *Jurnal Perennial*, 2(2) : 5-11.
- ..... 2008. Karakteristik Papan Komposit dari Serat Sabut Kelapa dan Plastik Polipropilena Daur Ulang Berlapis Anyaman Bambu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan* 1(1): 18-26.



Sudijono, Subyakto B. 2002. Bending and shear properties of low density particleboard laminated with zephyr of Tali bamboo In: Dwianto W, Yusuf S, Hermiati E, Suryanegara L, editor. *Proceedings of the International Wood Science Symposium*. JSPS-LIPI Core University Program; Serpong, 2 – 5 September 2002.

Suhasman, Massijaya MY, Hadi YS. 2005. The effect of face and back layer types on composite board quality In: Dwianto W, editor. *Towards Ecology and Economy Harmonization of Tropical Forest Resources. Proceeding of the 6th International Wood Science Symposium LIPI- JSPS Core University in Field of Wood Science*. August 29-31 2005. Bali Indonesia.