

KARAKTERISTIK PAPAN KOMPOSIT DARI KULIT BAKAU, LIMBAH PLASTIK POLIPROPILENA, DAN PEREKAT UREA FORMALDEHIDA

(The Characteristic of composite Board Made From Bakau Bark, Polypropylene Plastic Waste, and Urea Formaldehyde adhesive)

Kisfargi K.B Ramadhan, M Dirhamsyah, Harnani Husni

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124

Email: kisfargi.kafuri@gmail.com

Abstract

This research is aimed to know the effect composition of raw materials and concentration adhesives of urea formaldehyde to physical and mechanical properties composite board. Composite board made from the bakau bark, polypropylene plastic waste, and urea formaldehyde adhesive. Variation ratio of bakau bark and polypropylene plastic were 60 : 40, 50 : 50, 40 : 60. The level of urea formaldehyde used were 10%, 12% and 14% of the total weight of the composite board. Particle board is made with size 30 cm x 30 cm x 1 cm with target density of 0,7 g/cm³ at a specific pressure of 25 kg/cm² and temperature of 220°C for 10 minutes. Evaluation of the physical properties and mechanical properties was conducted according to JIS A 5908-2003. The results of this research showed the average value based the density is around 0,68 g/cm³ - 0,79 g/cm³, the moisture content is around 5,02 % - 6,84 %, thickness swelling is around 2,95 % - 4,18 %, water absorption is around 10,21 % - 19,22 %, modulus of elasticity is around 4990,46 kg/cm² - 5780,79 kg/cm², modulus of rupture is around 104,73 kg/cm² - 140,55 kg/cm², the internal bonding strength is around 7,53 kg/cm² - 9,03 kg/cm², and the screws holding strength is around 70,27 kg - 82,28 kg. The best treatment for the physical and mechanical of composite board made from ratio bakau bark and polypropylene plastic 40 : 60 and urea formaldehyde concentration 14%.

Keyword: Bakau Bark, composite board, physical and mechanical properties, polypropylene plastic, urea formaldehyde,

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan kayu semakin lama semakin meningkat. Namun hal ini tidak diimbangi dengan produktivitas hutan yang semakin menurun. Untuk mengatasi masalah ini, salah satunya adalah dengan pembuatan papan komposit dengan memanfaatkan serat alam, limbah pertanian, perkebunan dan bahan berlignoselulosa lainnya yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kulit bakau merupakan limbah yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Selama ini pemanfaatan bakau

hanya mengambil kayunya saja, kulit kupasan dari kayu bakau ini dibiarkan begitu saja dan menjadi limbah tanpa ada pengolahan lebih lanjut. Indonesia memiliki hutan bakau yang cukup luas, yaitu sekitar 42.550 km² atau sekitar 4,25 juta hektar (Danarto *et al.*, 2011). Menurut penelitian Poedjiraharjoe (2011) berat kering kulit bakau berkisar antara 0,21 - 0,47 kg/25m² atau berkisar antara 84 - 188 kg/ha. Berdasarkan penelitian diatas, dapat diasumsikan bahwa jika seluruh luas areal hutan bakau di Indonesia dimanfaatkan untuk diambil kayunya, maka akan terdapat



357 – 799 juta kg kulit bakau yang perlu diolah lebih lanjut.

Disamping itu, kebutuhan manusia akan kayu ternyata berbanding lurus dengan kebutuhan manusia akan plastik. Menurut Surono (2013), kebutuhan plastik di Indonesia terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 200 ton/tahun. Plastik sebagai limbah sangat sulit terdekomposisi di alam, sehingga kemungkinan terbaiknya adalah dengan mendaur ulang pemanfaatannya menjadi produk lain, salah satunya adalah komposit kayu plastik. Dari penelitian yang telah ada, papan komposit yang menggunakan komposisi plastik lebih banyak umumnya menghasilkan papan komposit yang lebih baik. Hal ini dikarenakan sifat plastik yang hidrofobik sehingga papan lebih tahan air dan kelembaban.

Papan komposit dengan memanfaatkan plastik sebagai perekat masih memiliki kelemahan, yaitu nilai sifat mekanik papan khususnya nilai MOE papan yang belum mencapai standar JIS 5908-2003 (Rita *et al.*, 2015; Aji, 2015). Penambahan perekat urea formaldehida merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas papan komposit ini. Mengingat bahwa perekat urea formaldehida merupakan perekat cair sehingga lebih mudah diaplikasikan dan diharapkan dapat menutupi bagian dari papan komposit yang tidak tercampur merata oleh perekat plastik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik papan komposit berdasarkan rasio kulit

bakau dan plastik polipropilena serta kadar perekat urea formaldehida sehingga dapat ditentukan rasio kulit bakau dan plastik polipropilena serta kadar perekat urea formaldehida yang terbaik untuk pembuatan papan komposit.

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di tempat pengolahan plastik daur ulang PAL 13 Pontianak, Laboratorium Pengolahan Kayu dan Laboratorium *Wood Workshop* Fakultas Kehutanan untuk persiapan partikel. Laboratorium PT. Duta Pertiwi Nusantara (DPN) untuk pembuatan sampel dan pengujian sifat mekanik papan komposit. Laboratorium Teknologi Kayu Fakultas Kehutanan untuk pengujian sifat fisik papan komposit. Penelitian dilakukan selama \pm 3 bulan mulai dari persiapan bahan baku, pengerjaan, pengujian sampai pengolahan data.

Hal yang pertama dilakukan adalah mengolah kulit bakau dengan menggunakan *Crusher* hingga menjadi bentuk partikel. Partikel yang sudah jadi kemudian diayak dengan ayakan lolos 4 mesh tertahan 6 mesh untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam. Partikel yang ada kemudian dioven dengan suhu kurang lebih 60⁰C selama 5 hari hingga didapatkan kadar air 5%. Untuk limbah plastik jenis polipropilena yang didapat dari sampah rumah tangga dicuci terlebih dahulu kemudian dipotong-potong kecil kurang lebih 1 cm dan dikeringanginkan. Adapun perekat urea formaldehida (SC

52%) didapatkan dari PT. Duta Pertiwi Nusantar (DPN).

Papan komposit dibuat dengan ukuran 30 x 30 x 1cm dengan kerapatan target 0,7 g/cm³. Variasi rasio partikel kulit bakau dan plastik polipropilena adalah 60:40, 50:50, dan 40:60. Untuk kadar perekat urea formaldehida, digunakan dengan variasi 10%, 12%, dan 14% dari berat total papan komposit yang dibuat. Setelah semua bahan ditimbang sesuai dengan komposisi yang ditentukan, terlebih dahulu dilakukan pencampuran antara kulit bakau dan perekat urea formaldehida. Setelah itu ditambahkan plastik polipropilena, dengan distribusi plastik pada lapisan atas sebanyak 15%, bagian tengah 70% dan bagian bawah 15%.

Pengempaan panas dilakukan pada suhu 220^oC (Massijaya *et al.*, 2000)

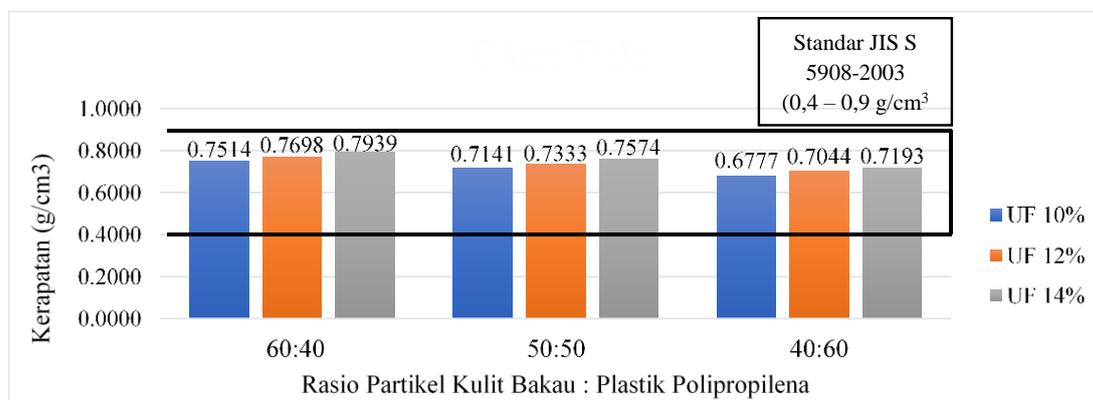
dengan tekan sebesar 25 kg/cm² selama 10 menit. Setelah itu dilakukan pengkondisian dengan menyimpan papan komposit pada suhu ruangan selama kurang lebih satu minggu. Papan yang telah jadi kemudian dipotong dan pengujian sesuai dengan ukuran yang mengacu pada standar JIS A 5908 2003. Pengujian ini meliputi sifat fisik (kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, dan daya serap air) dan sifat mekanik (modulus elastisitas, modulus patah, keteguhan rekat internal dan kuat pegang sekrup). Penelitian ini menggunakan metode percobaan faktorial dalam rancangan acak lengkap (RAL). Untuk mengetahui perbedaan setiap perlakuan akan dilakukan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Papan Partikel

a. Kerapatan

Nilai rerata kerapatan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Rerata Kerapatan Papan Komposit Berdasarkan Komposisi Bahan dan Kadar Perekat Urea Formaldehida.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi plastik maka nilai kerapatan papan

cenderung menurun. Hal ini karena plastik tidak mengandung air dalam susunan kimianya sehingga tidak ada

penambahan kadar air dalam perhitungan bahan bakunya. Hal ini membuat semakin banyak komposisi plastik, maka kerapatan papan komposit semakin rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Idawati *et al.* (2014) bahwa semakin tinggi komposisi plastik, kerapatan papan komposit semakin rendah.

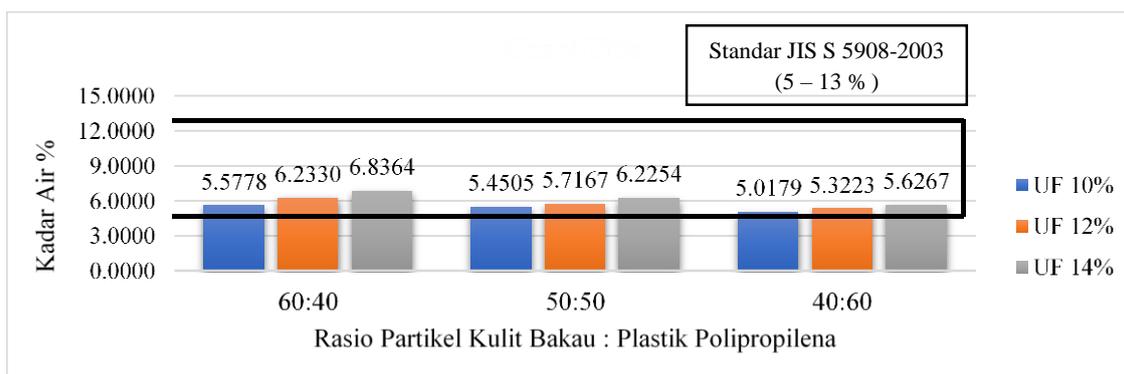
Pada penelitian ini kerapatan yang dihasilkan cenderung meningkat dengan penambahan kadar perekat urea formaldehida. hal ini karena perekat tersebut meningkatkan kekompakan ikatan antar partikel sehingga ruang kosong yang terdapat pada papan komposit tersebut akan semakin kecil, dengan demikian kerapatan akan semakin meningkat. Hal ini sejalan

dengan penelitian Setyawati *et al.* (2012) bahwa semakin tinggi kadar perekat urea formaldehida yang ditambahkan maka kerapatan papan komposit yang dihasilkan juga akan semakin tinggi.

Japanese Industrial Standard (JIS A 5908-2003), mensyaratkan nilai kerapatan papan komposit berkisar antara 0,4 – 0,9 g/cm³, dengan demikian semua nilai kerapatan papan komposit yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Nilai kerapatan papan komposit yang dihasilkan pada penelitian ini bervariasi maka parameter pengujian selanjutnya dihitung dan dikoreksi berdasarkan kerapatan sasaran yaitu 0,7 g/cm³ agar diperoleh nilai perbandingan yang tepat.

b. Kadar Air

Nilai rerata kadar air disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Rerata Kadar Air Papan Komposit Berdasarkan Komposisi Bahan Dan Kadar Perekat Urea Formaldehida.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah komposisi kulit kayu, nilai kadar air semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kulit kayu bakau merupakan bahan berlignoselusosa, yang mana bersifat higroskopis sehingga mudah untuk mengikat dan melepas uap air dari dan ke

udara sekelilingnya (Haygreen dan Bowyer 1996). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi plastik maka kadar air papan komposit semakin menurun. Hal ini dapat dipahami mengingat bahwa sifat hidrofobik pada plastik membuat papan yang dibuat tidak mudah menyerap uap

air dari lingkungan sekitar. Hal ini sejalan dengan penelitian Aji (2015) yang menyatakan bahwa kadar air papan komposit turun seiring dengan penambahan plastik pada papan komposit.

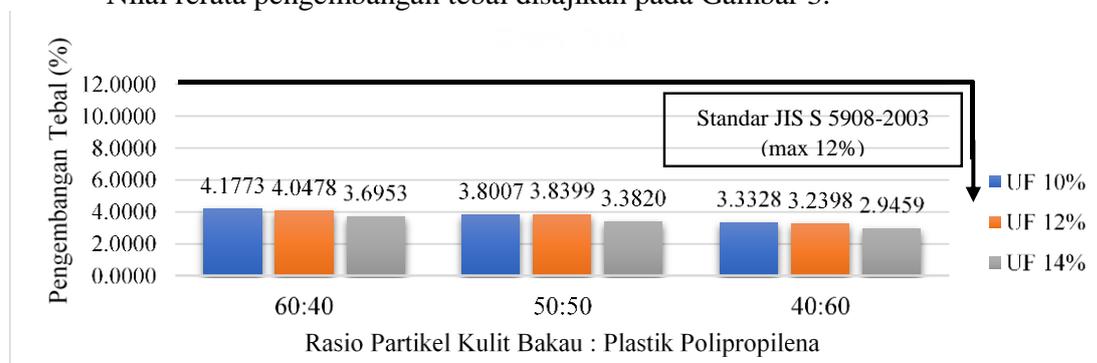
Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa dengan penambahan perekat urea formaldehida dalam papan komposit, cenderung menaikkan kadar air papan komposit. Hal ini diduga dikarenakan perekat urea formaldehida yang digunakan mengandung air, sehingga semakin tinggi kadar urea formaldehida

yang ditambahkan, maka akan meningkatkan kandungan air didalam papan komposit yang dibuat. Hal ini sesuai dengan penelitian Setyawati *et al.* (2012) bahwa penambahan kadar perekat urea formaldehida cenderung akan meningkatkan kadar air papan komposit.

Japanese Industrial Standard (JIS A 5908-2003) mensyaratkan nilai kadar air papan komposit sebesar 5 – 13 %, dengan demikian nilai kadar air papan komposit pada penelitian ini telah memenuhi standar yang ditetapkan.

c. Pengembangan Tebal

Nilai rerata pengembangan tebal disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Rerata Pengembangan Tebal Papan Komposit Berdasarkan Komposisi Bahan Dan Kadar Perekat Urea Formaldehida.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi plastik dalam papan komposit maka nilai pengembangan tebalnya semakin rendah. Hal ini diduga karena plastik yang bersifat hidrofobik menutupi permukaan papan sehingga menghambat masuknya air kedalam rongga-rongga sel papan komposit. Hal ini sejalan dengan penelitian Massijaya *et al.* (2000) bahwa plastik polipropilena dalam papan komposit meningkatkan sifat fisik papan yang dibuat, diantaranya

adalah pengembangan tebal dan daya serap air papan komposit. Penelitian ini juga sesuai dengan Rita *et al.* (2015) bahwa semakin besar komposisi plastik, maka pengembangan tebal papan komposit semakin kecil.

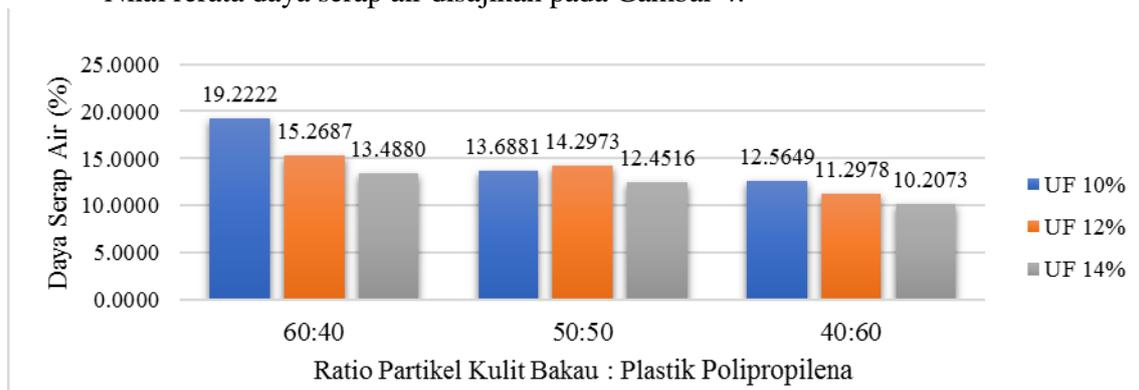
Terlihat bahwa semakin tinggi kadar perekat urea formaldehida, maka nilai pengembangan tebal akan semakin kecil. Dengan semakin tingginya kadar perekat urea formaldehida maka semakin banyak dan homogen perekat yang menyelubungi partikel sehingga

perekatan menjadi lebih sempurna dan penyerapan air lebih sedikit (Setyawati *et al.*, 2012). Hal ini sejalan dengan penelitian Ruhendi dan Putra (2011) bahwa semakin tinggi kadar perekat urea formaldehida dapat menurunkan nilai pengembangan tebal papan yang dibuat.

Japanese Industrial Standat (JIS A 5908-2003), mensyaratkan nilai pengembangan tebal papan komposit maksimal adalah 12%. Semua papan komposit yang dihasilkan pada penelitian ini masih memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

d. Daya Serap Air

Nilai rerata daya serap air disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Rerata Daya Serap Air Papan Komposit Berdasarkan Komposisi Bahan Dan Kadar Perekat Urea Formaldehida.

Hasil penelitian menunjukkan semakin banyak komposisi kulit kayu bakau, maka nilai daya serap air papan semakin meningkat. Menurut Haygreen dan Bowyer (1996) kulit kayu hanya disusun oleh dinding sel primer dimana struktur selulosanya tersusun secara acak dan tidak teratur. Hal ini membuat lebih banyak kelompok hidroksil yang terbuka untuk bisa mengabsorpsi air. Disisi lainnya, terlihat bahwa daya serap air papan komposit menurun seiring dengan bertambahnya komposisi plastik. Hal ini dikarenakan plastik bersifat hidrofobik sehingga membantu menahan air yang masuk ke dalam papan dengan cara menutupi rongga-rongga permukaan papan komposit. Namun masih adanya air yang terserap diduga karena tegangan

sisia setelah pengempaan belum sepenuhnya hilang selama pengkondisian, sehingga menimbulkan celah sebagai jalan keluar masuknya air (Aji 2015).

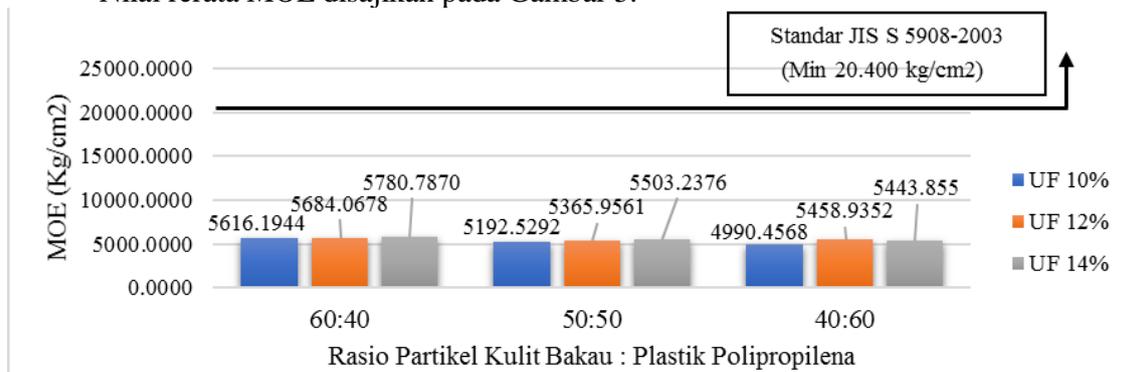
Dari hasil penelitian terlihat bahwa daya serap air papan menurun seiring dengan peningkatan kadar penggunaan perekat urea formaldehida. Diduga semakin banyak jumlah perekat urea formaldehida yang digunakan maka akan meningkatkan ikatan antar partikel sehingga mengurangi jumlah rongga kosong pada papan komposit. Hal ini sejalan dengan Maulana *et al.* (2015) bahwa semakin tinggi kadar perekat urea formaldehida yang digunakan maka semakin kecil daya serap air papan komposit tersebut.

Japanese Industrial Standar (JIS A 5908 -2003) tidak mensyaratkan nilai daya serap air papan komposit, akan tetapi uji daya serap air dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk

Sifat Mekanik Papan Komposit

a. Modulus Elastisitas (Modulus Of Elasticity/ MOE)

Nilai rerata MOE disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai Rerata MOE Papan Komposit Berdasarkan Komposisi Bahan Dan Kadar Perekat Urea Formaldehida.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi kulit kayu bakau dalam papan komposit maka nilai MOE nya juga semakin tinggi, hal ini diduga karena semakin banyak jumlah partikel kulit kayu dalam papan, maka kemungkinan partikel untuk membentuk anyaman semakin tinggi. Menurut Aji (2015) semakin banyak komposisi partikel atau semakin sedikit jumlah plastik yang ditambahkan, maka nilai keteguhan lenturnya semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian Massijaya *et al.* (2000) bahwa penambahan plastik pada papan komposit berpengaruh menurunkan sifat mekanik papan komposit salah satunya adalah nilai MOE.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar penambahan urea formaldehida pada papan komposit cenderung meningkatkan nilai MOE papan. Hal ini sesuai dengan penelitian

menentukan aplikasi penggunaan dari papan komposit ini, apakah layak digunakan untuk penggunaan *eksterior* atau hanya untuk *interior*.

Ruhendi dan Putra (2011) bahwa semakin tinggi konsentrasi urea formaldehida maka semakin tinggi nilai MOE nya. Selain itu perekat urea formaldehida yang berbentuk cairan, membuat perekat ini lebih mudah diaplikasikan dan dapat menutupi bagian dari papan komposit yang tidak tercampur merata oleh plastik (Setyawati *et al.*2012).

Nilai MOE semua papan belum mencapai standar yang ditentukan kemungkinan dikarenakan sel-sel penyusun dari kulit kayu itu sendiri. Menurut Haygreen dan Bowyer (1996) sel-sel penyusun kulit kayu jarang sekali mengalami lignifikasi dan membentuk dinding sel sekunder sehingga fungsi strukturalnya adalah kecil. Selain itu diduga karena perbedaan sifat antara kulit kayu yang bersifat hidrofilik dan plastik yang bersifat hidrofobik sehingga menyebabkan rendahnya kerekatan antar fase, yang mana

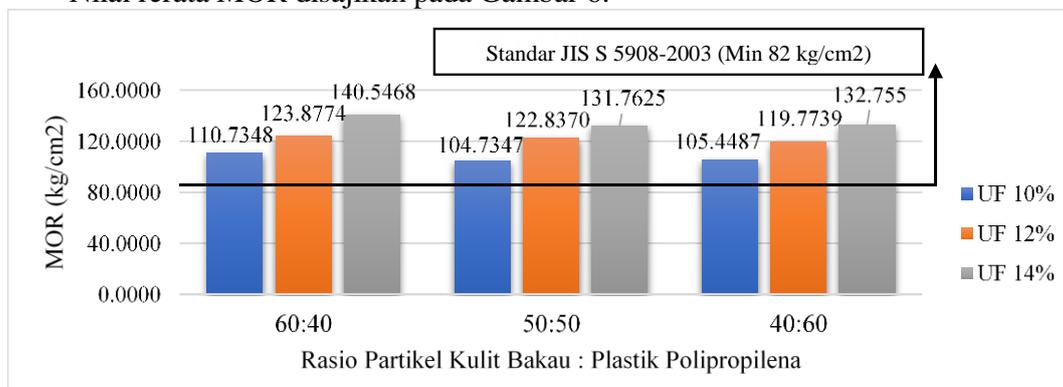
akan menyebabkan penurunan sifat mekanik papan komposit (Zamzami 2014).

Japanese Industrial Standart (JIS) A 5908-2003 mensyaratkan nilai modulus

b. Ketaguhan Patah (Modulus of Rapture / MOR)

Nilai rerata MOR disajikan pada Gambar 6.

elastisitas papan komposit minimal 20400 kg/cm², maka berdasarkan hasil penelitian semua papan yang dihasilkan tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan.



Gambar 6. Nilai rerata MOR Papan Komposit Berdasarkan Komposisi Bahan Dan Kadar Perekat Urea Formaldehida.

Papan komposit yang dihasilkan menunjukkan bahwa nilai MOR meningkat dengan semakin besarnya kadar perekat urea formaldehida. Hal ini diduga karena semakin besar kadar perekat urea formaldehida, maka ikatan antar partikel dapat semakin kuat dan perekat urea formaldehida akan menutupi bagian dari papan komposit yang tidak tercampur merata oleh plastik. Hal ini sesuai dengan penelitian Setyawati *et al.* (2012) bahwa semakin bertambahnya konsentrasi urea formaldehida maka nilai modulus patah cenderung meningkat.

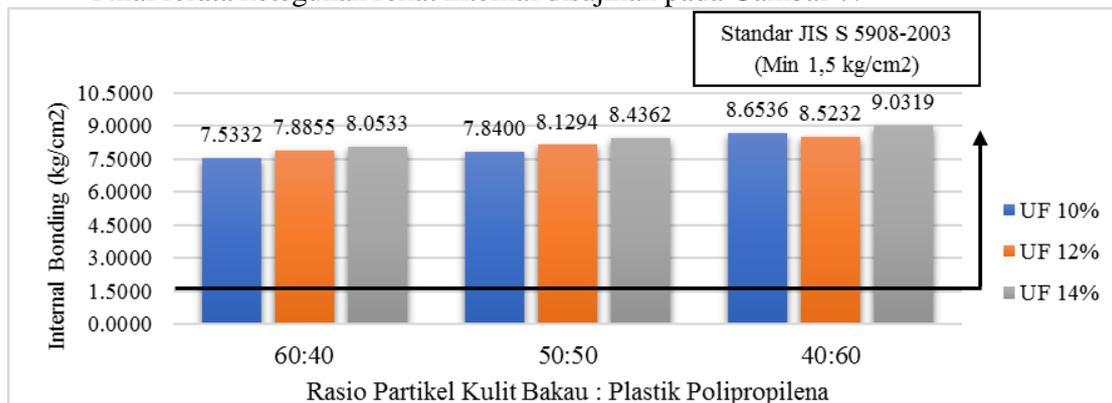
Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi kulit kayu bakau, maka nilai

MOR nya juga semakin tinggi. Hal ini diduga karena di kulit kayu terdapat serabut-serabut floem dan sel batu yang berfungsi sebagai unsur struktural atau penguat, yang mana semakin banyak komposisi kulit kayu maka nilai MOR nya juga meningkat. Selain itu, Menurut Aji (2015) hal ini karena nilai MOR partikel kayu lebih tinggi dibandingkan dengan nilai MOR plastik.

Nilai MOR papan komposit yang dihasilkan berkisar antara 104,7347 - 140,5468 kg/cm². Dengan demikian semua papan yang dihasilkan telah memenuhi standar JIS A 5908-2003 yang mensyaratkan keteguhan papan komposit minimal 82 kg/cm².

c. Keteguhan Rekat Internal (Internal Bonding /IB)

Nilai rerata keteguhan rekat internal disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai Rerata Keteguhan Rekat Internal Papan Komposit Berdasarkan Komposisi Bahan dan Kadar Perekat Urea Formaldehida.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi plastik dalam papan komposit, maka semakin tinggi nilai keteguhan rekat papan komposit yang dihasilkan. Hal ini diduga karena plastik dalam campuran papan komposit ini bertindak sebagai perekat. Haygreen dan Bowyer (1996) menyatakan bahwa sifat keteguhan rekat akan semakin sempurna dengan bertambahnya perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan komposit. Sehingga semakin banyak komposisi plastik, maka semakin tinggi nilai keteguhan rekatnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Idawati *et al.* (2014) bahwa semakin rendah rasio plastik, maka keteguhan rekat komposit semakin rendah.

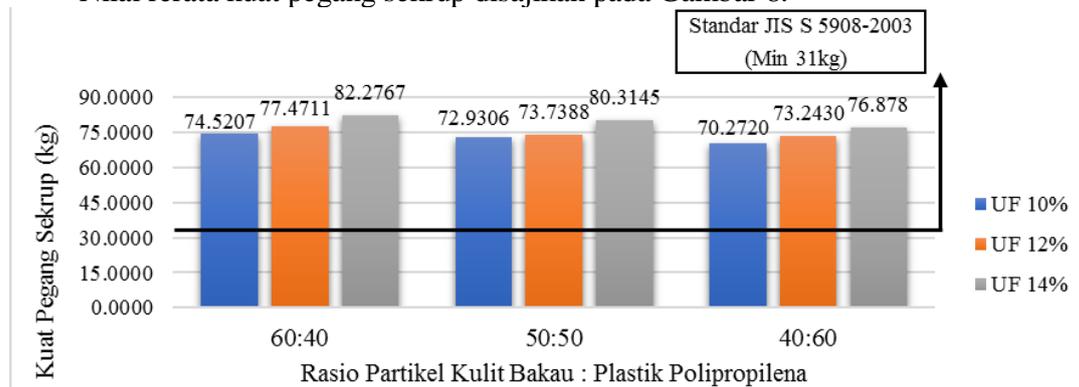
Dari hasil penelitian terlihat bahwa semakin tinggi kadar perekat urea

formaldehida maka keteguhan rekat papan yang dihasilkan semakin tinggi, hal ini karena papan yang dihasilkan lebih solid sehingga kerekatan antar partikel semikian baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Setyawati *et al.* (2011) bahwa nilai keteguhan rekat papan komposit cenderung meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi perekat urea formaldehida.

Japanese Industrial Standar (JIS) A 5908-2003 mensyaratkan nilai keteguhan rekat papan komposit minimal 1,5 kg/cm³. Nilai keteguhan rekat papan komposit yang dihasilkan berkisar antara 7,5332 – 9,0319 kg/cm². Dengan demikian semua papan komposit yang dibuat telah memenuhi standar JIS A 5908-2003.

d. Kuat Pegang Sekrup

Nilai rerata kuat pegang sekrup disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Nilai Rerata Kuat Pegang Sekrup Papan Komposit Berdasarkan Komposisi Bahan Dan Kadar Perekat Urea Formaldehida.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi kulit kayu bakau, maka nilai kuat pegang sekrup papan yang dihasilkan ikut meningkat. Hal ini dikarenakan semakin tinggi komposisi kulit kayu, membuat papan yang dihasilkan semakin rapat. Selain itu, kulit kayu mengandung serabut-serabut floem (serupa dengan trakeid xylem) dan sel batu yang berfungsi sebagai pemegang sekrup. Sehingga makin banyak kulit kayu, maka sekrup akan semakin kuat terpegang, dan akan meningkatkan nilai kuat pegang sekrup papan tersebut.

Dari hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi kadar perekat urea formaldehida maka semakin tinggi pula nilai kuat pegang sekrupnya. Hal ini karena semakin banyak jumlah perekat urea formaldehida, maka dapat membuat ikatan yang semakin kuat antar partikel sehingga nilai kuat pegang sekrupnya juga semakin meningkat (Maulana *et al.*, 2015). Hal ini sejalan dengan penelitian Setyawati *et al.* (2012) bahwa penambahan konsentrasi urea formaldehida dapat meningkatkan

nilai kuat pegang sekrup papan komposit yang dihasilkan.

Japanese Industrial Standard (JIS) A 5908 – 2003, mensyaratkan nilai kuat pegang sekrup papan komposit minimal 31 kg. Nilai kuat pegang sekrup papan komposit dalam penelitian ini berkisar antara 70,2720 kg – 82,2767 kg, dengan demikian semua nilai kuat pegang sekrup papan komposit dalam penelitian ini telah memenuhi standar JIS A 5908- 2003 yang disyaratkan.

Kesimpulan

Faktor komposisi bahan berpengaruh nyata terhadap kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, daya serap air, MOE, IB, dan KPS. Faktor kadar perekat UF tambahan berpengaruh nyata terhadap kerapatan, kadar air, daya serap air, MOE, MOR, dan KPS. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisik dan mekanik papan yang dihasilkan. Semua sifat fisik dan mekanik papan komposit yang diuji telah memenuhi standar JIS A 5908 – 2003, kecuali pada nilai MOE papan komposit. Perlakuan terbaik untuk sifat fisik dan



mekanik papan komposit dari kulit bakau, plastik polipropilena dan UF adalah pada perlakuan komposisi 40% kulit kayu bakau dan 60 % plastik polipropilena dengan penambahan kadar perekat UF sebesar 14%.

Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan dengan penambahan *coupling agent* ataupun *compatibilizer* untuk meningkatkan kekompakan antara kulit bakau dan plastik polipropilena.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji UP. 2015. Komposit Kayu dari Limbah Padat Pengolahan Kayu Putih dan Plastik Polipropilena [Skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Haygreen JG dan JL Bowyer. 1996. *Hasil Hutan Dan Ilmu Kayu*. Terjemahan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Idawati, Setyawati D, Nurhaida, Diba F. 2014. Kualitas Papan Komposit dari Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dan Limbah Plastik Polipropilena Pada Beberapa Variasi Rasio dan Penambahan Maleic Anhydride (MAH). *Jurnal Hutan Lestari* 2 (3): 546-554.
- Iskandar MI dan Supriadi A. 2013. Pengaruh Kadar Perekat Terhadap Sifat Papan Partikel Ampas Tebu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 31(1):19-26.
- JIS A 5908-2003. *Particleboard*. Japanese Industrial Association. Japan.
- Kementrian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. 2014. *Statistik Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Tahun 2014*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan.
- Massijaya MY, Tambunan B, Bakar ES, Hadi YS. 2000. Pengembangan Papan Komposit dari Limbah Kayu Plastik. *Jurusan Teknologi Hasil Hutan. Institut Pertanian Bogor*.
- Maulana D, Dirhamsyah M, Setyawati D. 2015. Karakteristik Papan Partikel dari Batang Pandan Mengkuang (*Pandanus atrocarpus* Griff) Berdasarkan Ukuran Partikel dan Konsentrasi Urea Formaldehida. *Jurnal Hutan Lestari* 3 (2): 247-258
- Rita R, Setyawati D, Usman FH. 2015. Sifat Fisik dan Mekanik Papan Komposit dari Batang Singkong dan Limbah Plastik Berdasarkan Pelapisan Dan Komposisi Bahan Baku. *Jurnal Hutan Lestari* 3 (2): 332-345.
- Ruhendi S dan Putra E. 2011. Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel dari Batang dan Cabang Kayu Jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*. Bogor.
- Setyawati D, M Sirait S, Rahmaniah D. 2012. Sifat-Sifat Papan Komposit dari Sabut Kelapa, Limbah Plastik dan Perekat Urea Formaldehida. *Jurnal Tengawang* 2 (2): 94-103
- Sushardi. 2015. Pemanfaatan Limbah Plastik dan Serbuk Gergaji Sengon Untuk Pembuatan Papan Komposit. Prosiding Seminar Nasional The 2nd University Research Colloquium Universitas



Muhammadiyah Semarang
tanggal 29 Agustus 2015.

Zamzami HR. 2014. Kualitas Papan
Komposit Plastik dari Limbah

Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*
Jacq) dan Polipropilena Daur
Ulang [Skripsi]. Bogor: Fakultas
Kehutanan Institut Pertanian
Bogor.