

**KUALITAS PAPAN KOMPOSIT DARI SABUT KELAPA DAN LIMBAH  
PLASTIK BERLAPIS BAMBU DENGAN VARIASI KERAPATAN  
DAN LAMA PERENDAMAN NaOH**  
**Quality of Composite Board Made from Coconut Fiber and Waste Plastic with  
Bamboo Matting Layers : Varios of NaOH Immersion Treatments  
and Density Level**

**Ovythia Anggrainie, Dina Setyawati, Nurhaida**

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak. Jalan Imam Bonjol 78124  
e-mail : ovythia9890@gmail.com

**ABSTRACT**

*The aim of this research is to investigate the varios of NaOH immersion treatments and the density of optimal and the best composite board mechanic and physical. Factor of research were the varios of NaOH immersion treatments (control, 2 hour, 4 hour, 6 hour) and varios density ( 0,6 gr/cm<sup>3</sup> and 0,7 gr/cm<sup>3</sup>). The composite board were mixed manually with weight both of polypropylene's plastic and coir fibres to all of composite board comparison 50 : 50 after were reduced weight of bamboo slats. The composite board's were made with dimension 30 cm 30 cm x 1 cm, where the bamboo's were made become face and back of board then both plastic and coir fibres were core board. The recycle polypropylene's plastic distributed were divided by three parts, those were face layer 15 %, core layer 70 %, and back layer 15 % of plastic's weight. The pressure was done with hot press temperature 180 °C for 20 minute with pessure ± 25 kg/cm<sup>2</sup>. Results of research have showed that physical and mechanical properties oof composite board were increased with the addition of density composite board and reduced of NaOH immersion treatments. Composite board without NaOH's immersion with density 0,7 gr/cm<sup>3</sup> is the best and optimum result of composite board.*

*Key words : composite board, coconut fiber, recycled polypropylene, bamboo layers*

**PENDAHULUAN**

Produktivitas hutan Indonesia semakin hari makin menurun, padahal kebutuhan manusia akan bahan baku kayu semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini antara lain dengan pemanfaatan bahan berlignoselulosa selain kayu untuk dijadikan bahan baku pengganti kayu dalam pembuatan papan komposit.

Limbah sabut kelapa merupakan bahan yang mengandung lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif bahan baku pembuatan papan partikel (Sudarsono dkk, 2010). Akan tetapi serat sabut kelapa memiliki lignin, zat ekstraktif, hemiselulosa dan

kotoran-kotoran lainnya yang dapat menghalangi perekat untuk bereaksi dengan selulosa. Zat ekstraktif berpengaruh terhadap konsumsi perekat, laju pengerasan perekat dan daya tahan papan partikel yang dihasilkan. Selain itu bahan ekstraktif yang menguap dapat menyebabkan terjadinya *blowing* atau deliminasi pada proses pengempaan (Maloney, 1997 dalam Lukman, 2008).

Pemberian perlakuan awal pada serat sabut kelapa berupa perlakuan perendaman diketahui dapat melarutkan zat ekstraktif yang diharapkan dapat menambah kualitas papan komposit yang dihasilkan. Menurut Skrekala *et al.* (1997) dalam Hakim *et al.* (2005)

pemberian perlakuan perendaman NaOH pada bahan berlignoselulosa biasanya mampu mengubah struktur kimia dan fisik permukaan serat. Kegunaan NaOH adalah untuk menghilangkan lignin, silika, pati, dan zat ekstraktif dari serat agar memiliki impregnasi lebih baik antara serat dan matriks dan meningkatkan kekasaran permukaan serat agar dapat terjadi interaksi yang lebih baik yang menjadi tujuan utama pengolahan secara kimia (Abrido *et al*, 2012).

Selain pemberian perlakuan pendahuluan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kualitas papan komposit adalah kerapatan. Pada umumnya semakin tinggi kerapatan papan partikel, maka akan semakin baik pula sifat fisik mekaniknya, akan tetapi bahan baku yang diperlukan semakin banyak sehingga biaya produksi semakin besar. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan kerapatan yang optimum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas papan komposit dari serat sabut kelapa dan limbah plastik polipropilena (PP) daur ulang berlapis bambu dengan variasi kerapatan dan lama perendaman NaOH, sehingga diketahui papan komposit yang menghasilkan sifat fisik dan mekanik yang terbaik.

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sabut kelapa yang sudah dibersihkan dari gabusnya. Serat sabut kelapa kemudian dipotong-potong dengan ukuran  $\pm 5$  cm. Kemudian dikeringkan sehingga mencapai kadar

air  $\pm 5$  %. Plastik polipropilena (PP) daur ulang berukuran  $\pm 1$  cm digunakan sebagai perekat dengan kadar 50 % dari berat beban komposit. Sebagai bahan pelapisnya digunakan bilah bambu yang sudah dipotong dengan ukuran 30 cm x 1 cm x 1,5 mm. Kemudian dikeringkan sehingga mencapai kadar air  $\pm 5$  %.

Papan komposit dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1 cm dengan target kerapatan 0,6 dan 0,7 gr/cm<sup>3</sup>. Pencampuran sabut kelapa dan plastik dilakukan secara manual, dimana distribusi polipropilena daur ulang dibagi menjadi tiga yaitu lapisan atas sebanyak 15 %, lapisan tengah 70 %, dan bagian bawah 15 % dari berat plastik. Bahan-bahan yang telah dicampur tersebut dimasukkan ke dalam cetakan berukuran 30 cm x 30 cm x 1 cm yang sudah diberi alas plat seng dan diberi bambu pada sisi *face* dan *back*. Selanjutnya permukaannya ditutup dan kemudian diberi tekanan pendahuluan dengan cara diinjak-injak dengan kaki selama beberapa menit sampai campuran padat. Cetakan diangkat perlahan-lahan kemudian keempat sisi cetakan diberi plat baja setebal 1 cm untuk memperoleh ketebalan yang diinginkan. Pengempaan dilakukan dengan suhu 180 °C selama 20 menit dengan tekanan  $\pm 25$  kg/cm<sup>2</sup>. Setelah dikempa, papan komposit masih dalam keadaan panas dan lunak. Oleh sebab itu sebelum dikeluarkan dari cetakan, papan tersebut dibiarkan beberapa saat agar terjadi pendinginan dan pengerasan. Untuk menyeragamkan kadar air papan komposit dan melepaskan tegangan sisa yang terdapat dalam lembaran sebagai akibat

pengempaan panas, maka dilakukan pengkondisian selama satu minggu.

Kualitas papan komposit yang diuji meliputi sifat fisik dan mekanik, yaitu : kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, daya serap air, keteguhan lentur (MOE), keteguhan patah (MOR), keteguhan rekat (IB), kuat pegang sekrup. Pengujian dilakukan berdasarkan standar JIS A 5908-2003 papan komposit vinir.

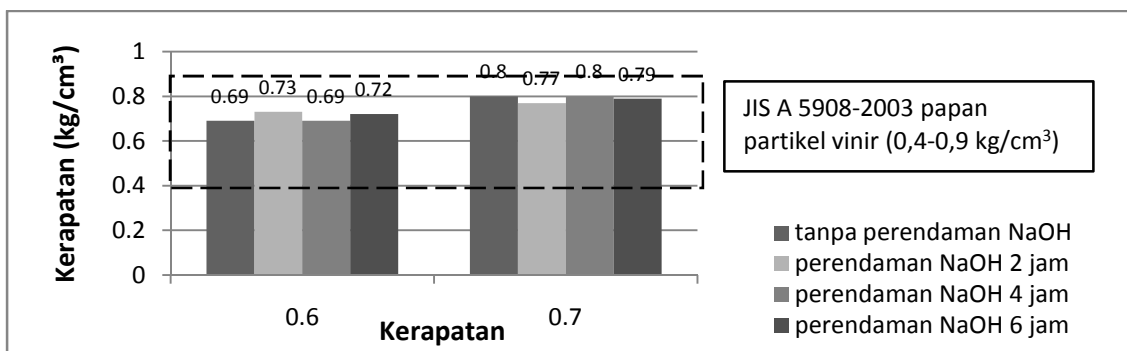
Penelitian menggunakan rancangan acaka lengkap dengan dua faktor dan tiga kali ulangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisik Papan Komposit

#### *Kerapatan*

Nilai kerapatan papan komposit pada penelitian ini dicantumkan dalam Gambar 1.



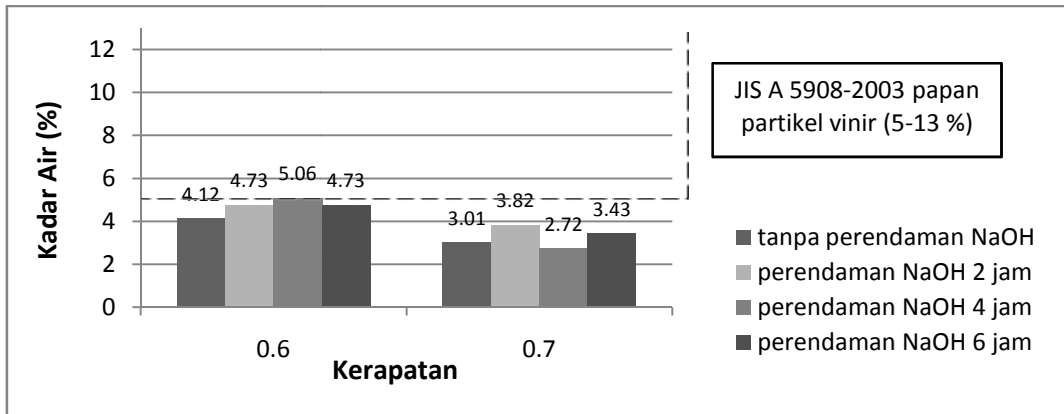
Gambar 1. Grafik Kerapatan Papan Komposit (*Graph Density of the Composite Board*)

Hasil pengujian kerapatan papan komposit pada penelitian ini relatif seragam pada setiap target kerapatan dengan kisaran 0,69 – 0,8 gr/cm<sup>3</sup>. JIS A 5908 – 2003 menetapkan kerapatan papan komposit sebesar 0,4 – 0,9 gr/cm<sup>3</sup>. Dengan demikian kerapatan papan komposit yang dihasilkan semuanya memenuhi standar. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama perendaman NaOH tidak berpengaruh

nyata terhadap kerapatan. Pada penelitian ini jumlah dan kerapatan bahan baku yang digunakan untuk setiap target kerapatan sama sehingga kerapatan yang didapat juga relatif sama pada setiap target kerapatan.

#### *Kadar Air*

Nilai kadar air papan komposit pada penelitian ini dicantumkan dalam Gambar 2.



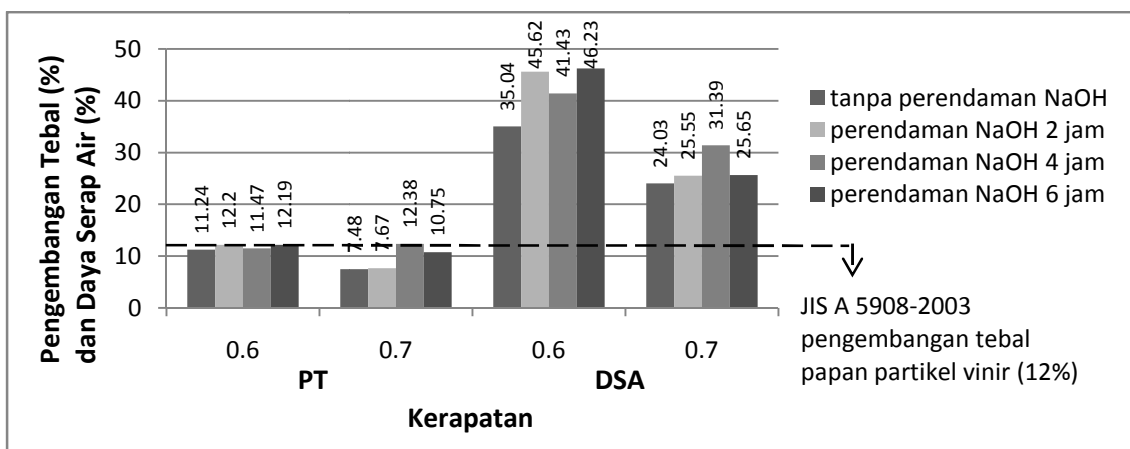
Gambar 2. Grafik Kadar Air Papan Komposit (*Graph Moisture Content of the Composite Board*)

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai rerata kadar air papan partikel berkisar antara 2,72 % - 5,06 %. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kerapatan memberikan pengaruh sangat nyata, sedangkan lama perendaman NaOH tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air papan komposit yang dihasilkan. Semakin tinggi kerapatan maka semakin rendah pula kadar air yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan dengan semakin tingginya kerapatan maka jumlah partikel yang menyusun papan partikel juga semakin banyak dan membuat papan partikel semakin

terpadatkan. Papan partikel yang padat karena jumlah partikel yang banyak menyebabkan celah-celah dari papan partikel menjadi berkurang sehingga penyerapan uap air pada saat pengkondisian juga berkurang. Kadar air yang didapat pada penelitian ini lebih rendah dari standar yang disyaratkan JIS A 5908 – 2003.

#### ***Pengembangan Tebal dan Daya Serap Air***

Nilai pengembangan tebal dan daya serap air papan komposit setelah direndam selama 24 jam dicantumkan dalam Gambar 3.



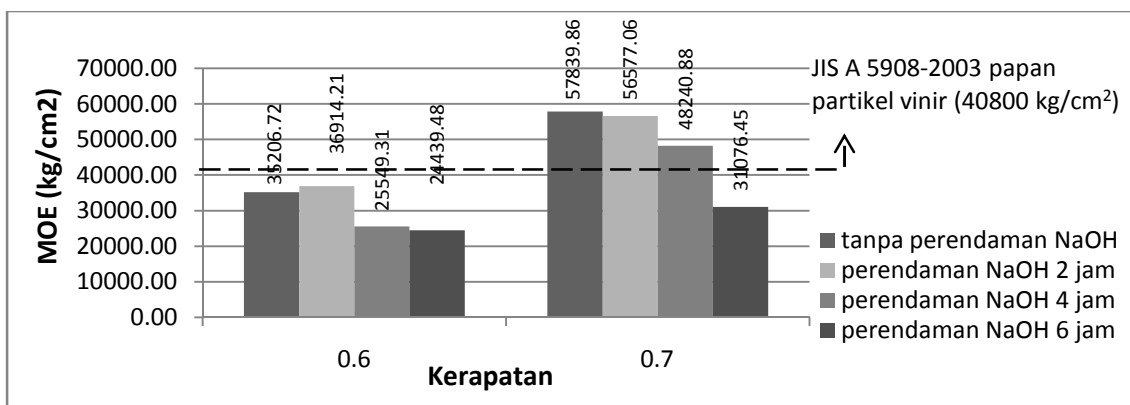
Gambar 3. Grafik Pengembangan Tebal dan Daya Serap Air Papan Komposit (*Graph Thickness Swelling and Water Absorption of the Composite Board*)

Daya serap air tidak disyaratkan dalam standar JIS A 5908 – 2003. Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai rerata pengembangan tebal papan partikel berkisar antara 7,48 % - 12,38 % dan nilai rerata daya serap air papan komposit berkisar antara 24,03 % - 46,23%. Gambar 3 menunjukkan bahwa daya serap air papan komposit semakin kecil dengan semakin tingginya kerapatan. Hal ini karena papan komposit dengan kerapatan tinggi, air sulit untuk masuk ke dalam pori-pori sehingga daya serap airnya rendah. Semakin lama perlakuan perendaman sabut kelapa dalam larutan NaOH, daya serap air papan juga makin meningkat, akibatnya pengembangan tebal juga semakin meningkat. Hal ini dikarenakan makin lama perendaman, lapisan lilin yang ada pada sabut kelapa makin hilang, sehingga air mudah masuk ke dalam pori-pori sabut kelapa. Penyerapan air akan menyebabkan

mengembangnya dinding sel serat, sedangkan rongga serat yang mengecil pada saat pengempaan mudah kembali keukuran semula karena perekat tidak dapat memasuki rongga serat dan mengikatnya dengan baik. Menurut Setyawati *et al.* (2008) walaupun PP daur ulang yang digunakan sebagai perekat bersifat hidrofobik, namun karena serat sabut kelapa yang digunakan berukuran besar maka kemungkinan tidak seluruh sabut tertutup oleh perekat sehingga air masih dapat masuk baik melalui rongga-rongga bambu, pori-pori serat sabut kelapa maupun bahan pelapis. Hasil dari penelitian hampir semua papan komposit yang dihasilkan telah memenuhi standar JIS A 5908 – 2003.

#### Sifat Mekanis Papan Komposit Keteguhan Lentur (MOE)

Nilai keteguhan lentur papan komposit pada penelitian ini dicantumkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Keteguhan Lentur Papan Komposit (*Graph Modulus of Elasticity Composite Board*)

Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai rerata keteguhan lentur (MOE) papan komposit berkisar antara

24439,48 kg/cm<sup>2</sup> - 57839,86 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai MOE papan komposit cenderung menurun dengan makin lama

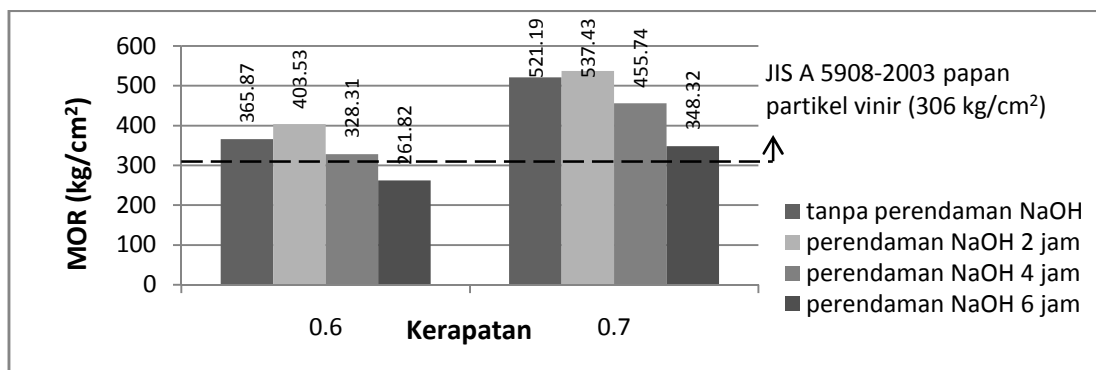
perendaman sabut kelapa dalam larutan NaOH. Papan komposit yang diberi perlakuan perendaman NaOH 6 jam memiliki nilai MOE terendah, hal ini diduga karena terjadinya penurunan kekuatan serat akibat perendaman yang terlalu lama. Hasil penelitian Hariyanto (2010) tentang pengaruh perlakuan alkali pada serat rami dengan variasi perendaman 2, 4, 6, dan 8 jam menunjukkan bahwa penambahan waktu perlakuan alkali (NaOH) 5% menurunkan kekuatan bending dan kekuatan impak pada papan komposit. Perlakuan NaOH yang lebih lama dapat mengakibatkan kerusakan pada unsur selulosa. Akibatnya serat yang dikenai perlakuan alkali terlalu lama mengalami degradasi kekuatan yang signifikan sehingga kekuatannya semakin rendah.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa faktor lama perendaman NaOH dan kerapatan berpengaruh sangat nyata terhadap MOE papan komposit. Semakin tinggi

kerapatan maka kekuatan papan juga semakin meningkat. Hal ini diduga karena semakin besar kerapatan maka lebih padat susunan partikelnya sehingga pada saat beban diberikan, kemampuan papan untuk menahan beban lebih lama sehingga memberikan nilai MOE yang tinggi. Akan tetapi makin lama perendaman sabut kelapa dalam larutan NaOH maka kekuatan papan komposit makin menurun. Dalam penelitian ini ada 3 papan komposit yang menghasilkan nilai MOE yang memenuhi standar JIS A 5908-2003 papan partikel vinir yaitu papan komposit kontrol dengan kerapatan 0,7 gr/cm<sup>3</sup>, papan komposit perendaman 2 jam dengan kerapatan 0,7 gr/cm<sup>3</sup>, dan papan komposit perendaman 4 jam dengan kerapatan 0,7 gr/cm<sup>3</sup>.

**Keteguhan Patah (MOR)**

Nilai keteguhan patah papan komposit pada penelitian ini dicantumkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Keteguhan Patah Papan Komposit (*Graph Modulus of Rupture Composite Board*)

Gambar 5 menunjukkan nilai MOR papan komposit cenderung menurun dengan makin lama perendaman sabut kelapa dalam larutan

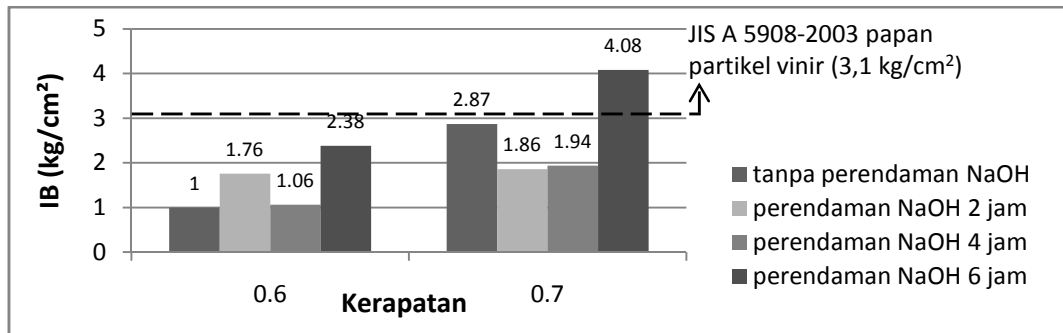
NaOH, sebagaimana yang terjadi pada MOE. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa faktor lama perendaman NaOH dan kerapatan

memberikan pengaruh sangat nyata terhadap MOR papan komposit. *Japanese Industrial Standard (JIS) A 5908-2003* mensyaratkan nilai MOR papan partikel minimal  $306 \text{ kg/cm}^2$ . Hasil pengujian papan komposit didapat nilai MOR papan komposit berkisar antara  $261,82 \text{ kg/cm}^2$  -  $537,43 \text{ kg/cm}^2$ .

Jadi hampir semua papan komposit yang dihasilkan telah memenuhi standar *JIS A 5908-2003*.

#### **Keteguhan Rekat (IB)**

Nilai keteguhan rekat papan komposit pada penelitian ini dicantumkan dalam Gambar 6.



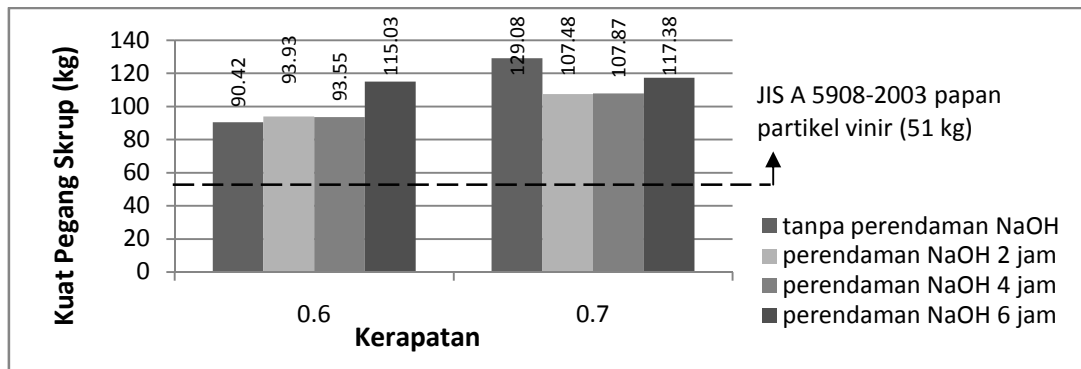
Gambar 6. Grafik Keteguhan Rekat Papan Komposit (*Graph Internal Bonding of the Composite Board*)

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai rerata keteguhan rekat (IB) papan komposit berkisar antara  $1,00 \text{ kg/cm}^2$  -  $4,08 \text{ kg/cm}^2$ . Pada penelitian ini, nilai IB yang didapat tergolong rendah. Hal ini disebabkan plastik PP yang berfungsi sebagai perekat tidak dapat menembus pori-pori dari bambu, akibatnya ketika dilakukan pengujian IB, bagian diantara lapisan bambu dan core menjadi lebih mudah terlepas karena tidak ada iokatan yang kuat. Jadi diantara lapisan bambu dan core sebaiknya komposisi plastik ditambah agar kekuatan antar sabut dan bambu semakin besar.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa faktor lama perendaman NaOH dan kerapatan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap keteguhan rekat papan komposit. *Japanese Industrial Standard (JIS) A 5908-2003* mensyaratkan nilai IB papan partikel minimal  $3,1 \text{ kg/cm}^2$ . Dari hasil pengujian papan komposit hampir semuanya tidak memenuhi standar.

#### **Kuat Pegang Sekrup**

Nilai kuat pegang sekrup papan komposit pada penelitian ini dicantumkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Kuat Pegang Sekrup Papan Komposit (*Graph Strong Hold Spanner of the Composite Board*)

Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai rerata kuat pegang sekrup papan komposit berkisar antara 90,42 kg - 129,08 kg. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa faktor kerapatan memberikan pengaruh nyata terhadap papan komposit. Semakin tinggi kerapatan, maka kuat pegang sekrup juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan papan komposit semakin kompak sehingga menambah kuat pegang sekrup. Sedangkan pada perlakuan lama perendaman NaOH tidak memberikan pengaruh terhadap kuat pegang sekrup. Penggunaan lapisan bambu pada permukaan papan komposit dapat meningkatkan kuat pegang sekrup dibanding papan komposit tanpa bahan pelapis. Dari hasil penelitian Setyawati *et al.* (2008) diketahui bahwa nilai kuat pegang sekrup papan komposit tanpa bahan pelapis adalah 47,5 kg. Bila dibandingkan dengan hasil penelitian ini, penggunaan bahan pelapis bambu dapat meningkatkan nilai kuat pegang sekrup mencapai 2-3 kali lipat dari papan komposit sabut kelapa tanpa diberi bahan pelapis.

*Japanesse Industrial Standard* (JIS) A 5908-2003 mensyaratkan nilai

kuat pegang sekrup papan partikel minimal 51 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil pengujian didapat nilai kuat pegang sekrup papan komposit semuanya memenuhi standar yang ditentukan.

## KESIMPULAN

Secara umum lama perendaman NaOH berpengaruh nyata terhadap keteguhan lentur (MOE), keteguhan patah (MOR), dan keteguhan rekat (IB) papan komposit. Adapun faktor kerapatan memberikan kontribusi yang sangat nyata dalam peningkatan sifat fisik dan mekanik papan komposit. Berdasarkan hasil penelitian papan komposit tanpa perendaman, papan komposit dengan perendaman NaOH 2 jam dan 4 jam dengan kerapatan 0,7 gr/cm<sup>3</sup> telah memenuhi standar JIS A 5908 – 2003 papan komposit berlapis venir kecuali pada pengujian keteguhan rekat.

## DAFTAR PUSTAKA

Abrido SH, Leonard SJ, Maulida. 2012. Pengaruh penggunaan larutan alkali dalam kekuatan bentur dan uji degradasi pada komposit termoplastik berpengisi serbuk serabut kelapa. *Jurnal Teknik*



- Kimia Usus. *Article in press*. Medan : Fakultas Teknik, USU.
- Hakim L, Febrianto F. 2005. Karakteristik fisis papan komposit dari serat batang pisang (*Musa. Sp*) dengan perlakuan alkali. *Peronema Forestry Science Journal* 1(1).
- Hariyanto A. 2010. Pengaruh perlakuan alkali pada rekayasa bahan komposit berpenguat serat rami bermatrik poliester terhadap kekuatan mekanis. *Jurnal Media Mesin* 11(1).
- JIS A 5908-2003. *Particleboard*. Japanese Industrial Association. Japan.
- Lukman A. 2008. Karakteristik partikel tandan kosong sawit setelah perendaman air dingin, air panas, etanol-benzena [skripsi]. Bogor : Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Setyawati D, Hadi YS, Massijaya MY, Nugroho M. 2008. Karakteristik papan komposit dari serat sabut kelapa dan plastik PP daur ulang berlapis anyaman bambu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan* 1(1): 18-26
- Sudarsono, Rusianto T, Suryadi Y. 2010. Pembuatan Papan partikel Berbahan Baku Sabut Kelapa dengan Bahan Pengikat Alami (Lem Kopal). *Jurnal Teknologi*. Vol. 3(1)