

KUALITAS PAPAN KOMPOSIT BATANG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) DAN LIMBAH PLASTIK POLIPROPILENA BERBAGAI VARIASI RASIO DAN PENAMBAHAN MALEIC ANHYDRID

*Composite Boards From Oil Palm Trunks (*Elaeis Guineensis* Jacq) And Polypropylene Plastic Waste In Some Variation of The Ratio And Addition of Maleic Anhydrid*

Idawati, Dina Setyawati, Nurhaida, Farah Diba

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Jalan Daya Nasional Pontianak 78124

E-mail: idawati_25@yahoo.co.id

ABSTRACT

Wood is a basic requirement in the industrial activity. while timber production decreased so that required an efficient utilization of wood. The solution to overcome this problem is the use of waste oil palm trunk in the form of composite board. On the other hand, the plastic needs continue to increase. Plastic is a material consisting of artificial inorganic chemicals are quite harmful to the environment so it is necessary to increase the value of plastic. In the process of making this composite board using maleic anhydride (MAH) in order to improve the bonding between the fibers. This study aims to determine the quality of the composite board made from oil palm trunk (*Elaeis guineensis* Jacq) and polypropylene plastic waste on some variation of the ratio and the percentage of maleic anhydrid (MAH). Variation ratio of plastic and particles were 40 : 60, 50 : 50, and 60 : 40. Percentage of MAH used 0%, 2,5%, and 5% of the weight of the plastic. Composite board size was 30 cm x 30 cm x 1 cm with a target density of 0.8 g/cm³ at compression 25 kg/cm² with temperature 180°C for 10 minutes. Evaluation the quality of composite board was refer to standard JIS A 5908-2003. This study used afactorial experiment in a completely randomized design with 2 factors and 3 replications. The result of research showed that the highest quality of composite board was achieved on the highest plastic ratio. The best result was on composite board made from ratio particle oil palm and plastic 40:60 with percentage MAH 2,5%.

Keywords : Oil palm particle, plastics polipropilena, MAH, BPO, composite board

PENDAHULUAN

Kayu merupakan kebutuhan pokok pada kegiatan industri. Penggunaan kayu tidak terbatas, baik kayu bermutu tinggi maupun kayu bermutu rendah. Kebutuhan kayu nasional mencapai 9.100.000 m³ per tahun dengan izin produksi hanya sekitar 8.847.364 m³ per tahun, sehingga kebutuhan kayu nasional belum terpenuhi (Menteri Kehutanan, 2009). Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini antara lain memanfaatkan bahan berlignoselulosa lainnya untuk dijadikan bahan baku pengganti kayu dalam bentuk papan komposit.

Batang kelapa sawit adalah salah satu limbah yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia secara maksimal. Selama ini batang kelapa sawit yang ditebang hanya dibakar dan dibiarkan melapuk di lapangan. Menurut BPS (2011), diperkirakan produksi kelapa sawit Indonesia mencapai 21.958.120 ton. Demikian juga dengan plastik, menurut Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia menyatakan bahwa jumlah sampah plastik yang terbuang mencapai 26.500 ton per hari (Suyatma, 2007). Plastik merupakan bahan anorganik buatan yang tersusun dari bahan-bahan kimia yang cukup berbahaya bagi lingkungan (Anonim,

2012). Karena limbah plastik ini sangat sulit untuk diuraikan secara alami.

Pada dekade terakhir, serat-serat alam digunakan sebagai bahan campuran atau *filler* pada industri pembuatan papan komposit *fiber thermoplastic* (Mehdi *et al*, 2004). Komposit yang berkualitas tinggi hanya dapat dicapai apabila partikel kayu terdistribusi dengan baik di dalam matriks. Dalam kenyataannya, daya ikatan antara partikel kayu dengan plastik sangat rendah karena batang sawit bersifat hidrofilik sedangkan plastik bersifat hidrofobik. Oleh karena itu, memerlukan *compatibilizer* guna untuk memperkuat ikatan antara kayu dan plastik (Wardani, 2013). Perlakuan-perlakuan untuk meningkatkan adhesi/ikatan antara serat dan matrik di dalam komposit meliputi modifikasi kimia terhadap serat (menggunakan *anhydrides*, *epoxies*, *isocyanates*, dan lain-lain), pencangkakan polimer ke dalam ligno-selulosa dan penggunaan *compatibilizer* serta coupling agents (Khalil *et al*, 2001). Dalam proses pembuatan papan komposit ini *compatibilizer* yang digunakan adalah *Maleic anhydride* (MAH) sebagai *modifier* dan *Benzoylperoksidae* (BPO) sebagai *inisiator*.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh rasio papan komposit kelapa sawit dan polipropilena serta kadar *Maleic anhydride* (MAH) yang terbaik dan memenuhi standar JIS A 5908-2003.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Wood Workshop dan Laboratorium Pengolahan Kayu, Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura serta di PT. Duta Pertiwi Nusantara. Penelitian

ini dilakukan selama 6 bulan mulai dari persiapan, pengerjaan, pengujian sampai pengolahan data.

Papan komposit dibuat dari batang kelapa sawit, dimana batang yang diperoleh dibersihkan kulitnya, kemudian dipotong dalam bentuk balok menggunakan *chain saw* dan dikering-udarkan selama ± 1 minggu.

Balok tersebut kemudian diketam hingga berbentuk partikel. Partikel yang diperoleh kemudian disaring dengan menggunakan ayakan 8 mesh untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam. Partikel yang akan digunakan adalah partikel yang tertahan 8 mesh.

Partikel kelapa sawit kemudian dikeringkan melalui dua tahap pengeringan yaitu penjemuran dengan bantuan sinar matahari dan dilanjutkan dengan pengeringan dalam oven pada suhu $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ hingga mencapai pada kadar air $\pm 5\%$. Papan komposit dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1 cm dengan target kerapatan $0,8 \text{ gr/cm}^3$. Rasio plastik PP dan partikel kelapa sawit ditetapkan bervariasi : 40 : 60, 50 : 50, dan 60 : 40 dengan penambahan MAH masing-masing 0%, 2,5%, dan 5% dari berat total plastik. Setiap penambahan MAH, ditambah BPO 2,5 % dari berat MAH.

Untuk memudahkan pencampuran MAH dan BPO dilarutkan dalam air sampai konsentrasi 50%. Setelah semua bahan ditimbang dilanjutkan dengan pencampuran plastik dan larutan *compatibilizer* secara manual dengan cara memasukkan bahan-bahan tersebut ke dalam baskom plastik sehingga tercampur rata. Selanjutnya campuran tersebut ditimbang dan dibagi menjadi tiga

bagian, yaitu untuk bagian *back* 15%, bagian *core* 70% dan bagian *face* 15%. Plastik untuk bagian *core* (70%) dicampurkan dengan partikel kelapa sawit yang sudah ditimbang sebelumnya. Pencampuran dilakukan secara manual sampai rata. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam cetakan berukuran 30 cm x 30 cm x 10 cm yang sudah diberi alas plat besi dan plat seng, dengan urutan memasukkan 15% plastik untuk bagian bawah, kemudian plastik 70% yang sudah dicampur dengan partikel kelapa sawit bagian tengah, dan 15 % plastik bagian atas. Permukaannya ditutup dengan plat seng dan kemudian diberi tekanan pendahuluan selama beberapa menit. Setelah itu, cetakan diangkat perlahan-lahan kemudian keempat sisi cetakan diberi plat baja setebal 1 cm untuk memperoleh ketebalan yang diinginkan. Pengempaan dilakukan dengan suhu $\pm 180^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit dengan tekanan $\pm 25 \text{ kg/cm}^2$.

Papan komposit kemudian dikering-anginkan pada suhu ruangan selama satu

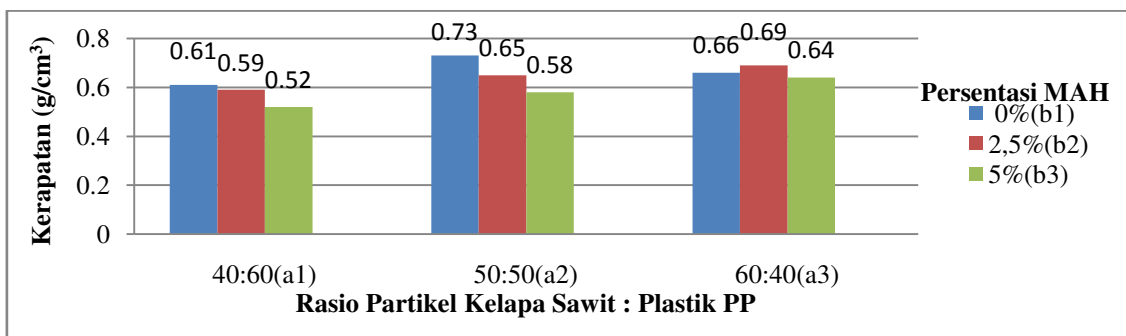
minggu agar kadar air lembaran papan komposit dapat seragam dan melepaskan sisa tegangan yang terdapat dalam lembaran akibat pengempaan panas. Papan komposit yang dihasilkan diuji sifat fisik dan mekanik berdasarkan standar JIS A 5908-2003. Sedangkan data hasil penelitian yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan metode percobaan faktorial dengan pola acak lengkap (RAL) dengan 3 (tiga) kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sifat Fisik Papan Komposit

a. Kerapatan Papan Komposit Batang Kelapa Sawit dan Plastik Polipropilena

Nilai rerata kerapatan papan komposit berkisar $0,52 \text{ gr/cm}^3 - 0,73 \text{ gr/cm}^3$. Kerapatan tertinggi terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (50:50) dan persentase MAH 0% (a2b1), dan terendah terdapat pada papan komposit dengan rasio plastik : plastik (40:60) dan persentase MAH 5% (a1b3), seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Rata-rata Kerapatan Papan Komposit (*Average of Density of Composite Board*)

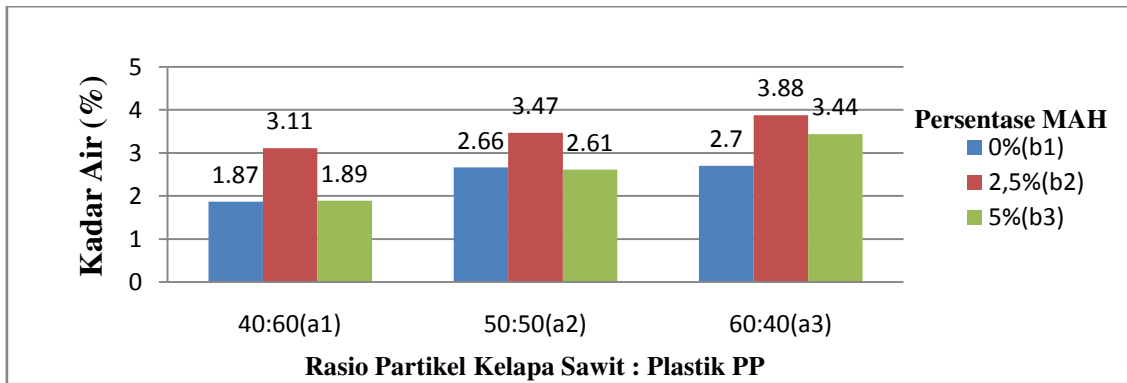
Semakin tinggi rasio plastik dan persentase MAH, kerapatan papan komposit semakin rendah karena semakin banyak plastik dan MAH akan mudah terjadinya degradasi partikel dan plastik

sehingga pada saat pengempaan panas, plastik yang digunakan sebagai perekat mudah meleleh dan banyak keluar dari alat kempa.

b. Kadar Air Papan Komposit Batang Kelapa Sawit dan Plastik Polipropilena

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata kadar air papan komposit yang dihasilkan antara 1,87% - 3,88%. Kadar air tertinggi terdapat pada papan

komposit dengan rasio partikel : plastik (60:40) dan persentase MAH 2,5% (a3b2) dan terendah terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (40:60) dan persentase MAH 0% a1b1, seperti pada Gambar 2.



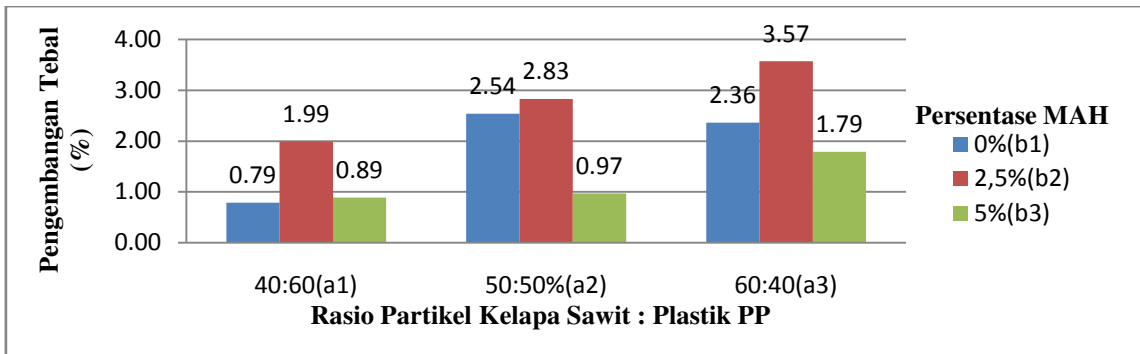
Gambar 2. Nilai Rata-rata Kadar Air Papan Komposit (*Average of Moisture Content of Composite Board*)

Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio plastik nilai kadar air semakin rendah. Hal ini dikarenakan plastik bersifat hidrofobik (menahan air) sehingga permukaan lembaran papan komposit tertutupi oleh plastik yang menghambat masuknya air ke dalam rongga-rongga sel papan komposit (Febrianto *et al*, 2006). Sedangkan dilihat dari hasil persentase MAH, kadar air meningkat pada persentase MAH 2,5% dan menurun pada persentase MAH 5%, hal ini diduga dengan penambahan MAH dapat meningkatkan kekompakan antar serat sehingga air

tidak mudah masuk ke dalam papan komposit.

c. Pengembangan Tebal Papan Komposit Batang Kelapa Sawit dan Plastik Polipropilena

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata pengembangan papan komposit yang dihasilkan berkisar antara 0,79% - 3,57%. Pengembangan tebal tertinggi terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (60:40) dan persentase MAH 2,5% (a3b2) dan terendah terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (40:60) dan persentase MAH 0% (a1b1) (Gambar 3).



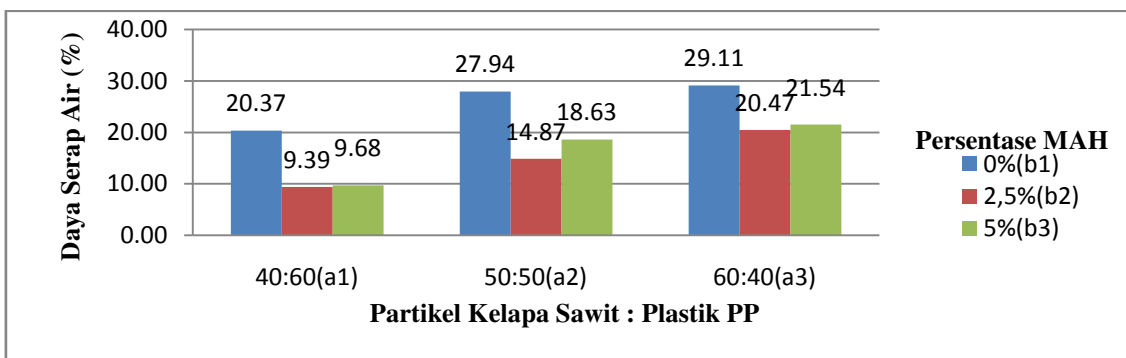
Gambar 3. Nilai Rata-rata Pengembangan Tebal Papan Komposit (*Average of Thickness Swelling of Composite Board*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan MAH pengembangan tebal cenderung menurun karena MAH dapat meningkatkan kompatibilitas (kekompakan) antara serat dan plastik. Toke *et al* (2003), menyatakan bahwa bila MAH dicampur dengan PP, maka akan membuat campuran-campuran PP menjadi lebih kompak dengan komponen-komponen yang bersifat polar. Berdasarkan hasil penelitian, komposisi plastik yang lebih tinggi menurunkan nilai pengembangan tebal karena plastik bersifat *hidrofobik* (tidak menyerap air), sehingga permukaan lembaran papan komposit tertutupi oleh plastik yang menghambat masuknya air ke dalam rongga-rongga sel papan komposit (Febrianto *et al*, 2006).

Sedangkan semakin tinggi rasio partikel nilai pengembangan tebal semakin tinggi juga karena partikel bersifat *hidrofilik* (menyerap air).

d. Daya Serap Air Papan Komposit Batang Kelapa Sawit dan Plastik Polipropilena

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata daya serap air papan komposit yang dihasilkan berkisar antara 9,39% - 29,11%. Daya serap air tertinggi terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (60:40) dan persentase MAH 0% (a3b1), sedangkan daya serap air terendah terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (40:60) dan persentase MAH 2,5% (a1b2) (Gambar 4).



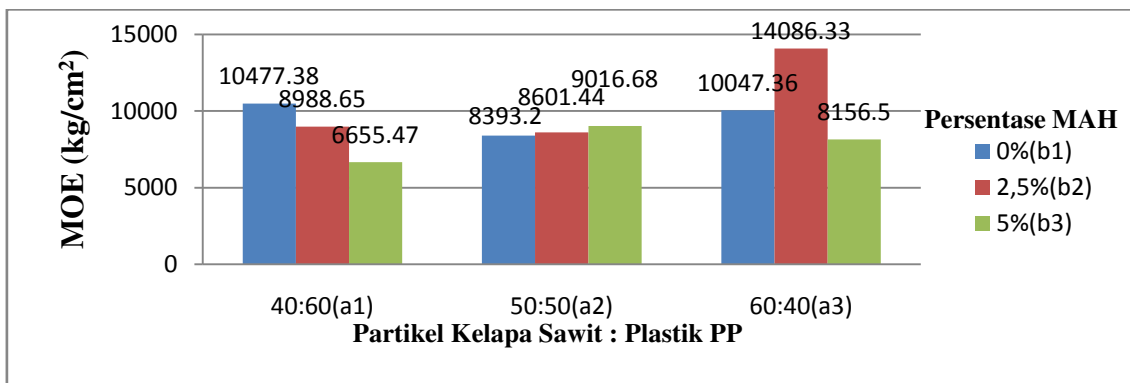
Gambar 4. Nilai Rata-rata Daya Serap Air Papan Komposit (*Average of Water Absorption of Composite Board*)

Hasil analisis keragaman daya serap air papan komposit menunjukkan bahwa rasio partikel kelapa sawit dan plastik, dan persentase MAH berpengaruh sangat nyata terhadap daya serap air papan komposit. Berdasarkan hasil penelitian, pada rasio partikel yang lebih banyak nilai daya serap air meningkat karena partikel kelapa sawit bersifat *hidrofobik* (menyerap air). Sedangkan dilihat dari persentase MAH, pada persentase MAH 2,5% nilai daya serap air menurun dan meningkat pada persentase MAH 5%, hal ini diduga MAH berlebihan dapat berpengaruh negatif terhadap daya serap air.

2. Sifat Mekanik Papan Komposit

a. *Modulus Elastisitas (MOE)*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata MOE papan komposit yang dihasilkan berkisar antara 6655,47 kg/cm² - 14086,33 kg/cm². MOE tertinggi terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (60:40) dan persentase MAH 2,5% (a3b2) sedangkan MOE terendah terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (40:60) dan persentase MAH 5% (a1b3) (Gambar 5).



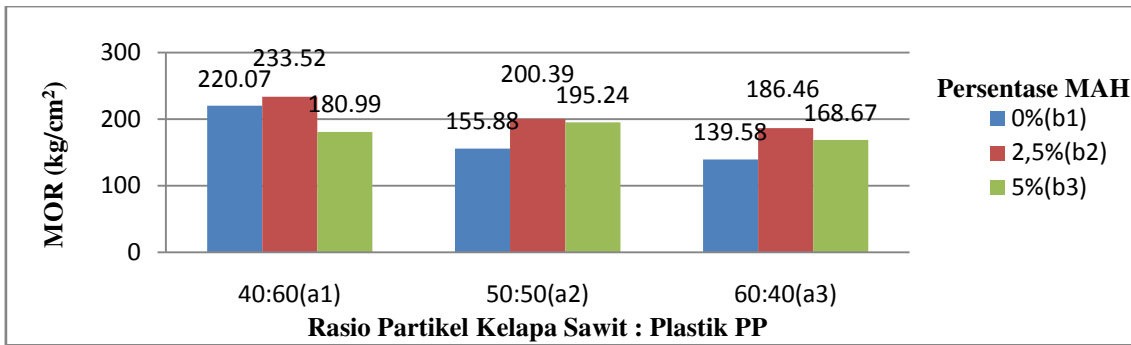
Gambar 5. Nilai Rata-rata Keteguhan Lentur Papan Komposit (*Average of Modulus of Elasticity (MOE) of Composite Board*)

Semakin tinggi persentase MAH nilai MOE cenderung menurun karena pada temperatur yang tinggi kelebihan MAH yang bersifat asam dapat menyebabkan degradasi pada partikel dan plastik. Hasil penelitian Bakar *et al* (1998), dikatakan bahwa partikel kelapa sawit mengandung zat ekstraktif yang cukup tinggi. Kandungan ekstraktif ini menyebabkan ikatan yang terbentuk antara partikel dengan plastik tidak terlalu kuat karena ekstraktif dapat menghalangi masuknya MAH ke dalam serat partikel, yang pada akhirnya terjadi reaksi yang kurang optimal antara MAH dan partikel

sehingga menghasilkan papan komposit kurang optimal pula.

b. *Keteguhan Patah (Modulus of Rupture/MOR)*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata MOR papan komposit antara 139,58 kg/cm² - 233,52 kg/cm², dengan keteguhan patah tertinggi terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (40:60) dan persentase MAH 2,5% (a1b2) dan terendah terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (60:40) dan persentase MAH 0% a3b1 (Gambar 6).



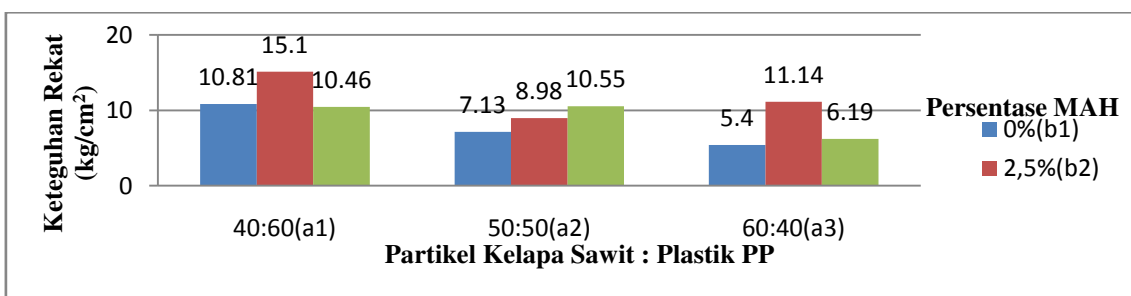
Gambar 6. Nilai Rata-rata Keteguhan Lentur Statis Papan Komposit (*Average of Modulus of Rupture (MOR) of Composite Board*)

Berdasarkan hasil penelitian semakin tinggi rasio partikel nilai MOR cenderung menurun karena partikel mudah patah, di samping itu dengan komposisi plastik yang makin sedikit nilai MOR semakin rendah karena tidak semua permukaan papan komposit dapat tertutupi oleh plastik. Sedangkan dilihat dari persentase MAH semakin tinggi persentase MAH nilai MOR semakin rendah, diduga karena pada temperatur yang tinggi kelebihan MAH yang bersifat asam dapat menyebabkan degradasi pada partikel dan plastik pada saat proses pencampuran. Akan tetapi penurunan nilai keteguhan patah tidak dipermasalahkan karena semua perlakuan keteguhan patah

papan komposit pada penelitian ini telah memenuhi standar yang dipersyaratkan dalam JIS A 5908 2003 (minimal 80 kg/cm²).

c. Keteguhan Rekat Internal (*Internal bond*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata keteguhan rekat antara 5,40 kg/cm² – 15,10 kg/cm², dengan keteguhan rekat tertinggi terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (40:60) dan persentase MAH 2,5 % (a1b2) dan terendah terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (60:40) dan persentase MAH 0% (a1b3) (Gambar 7).



Gambar 7. Nilai Rata-rata Keteguhan Rekat Papan Komposit (*Average of Internal Bond of Composite Board*)

Berdasarkan hasil penelitian semakin rendah rasio plastik nilai keteguhan rekat semakin rendah, sebab plastik bertindak sebagai perekat dalam pembuatan papan komposit. Pada prinsipnya semakin besar

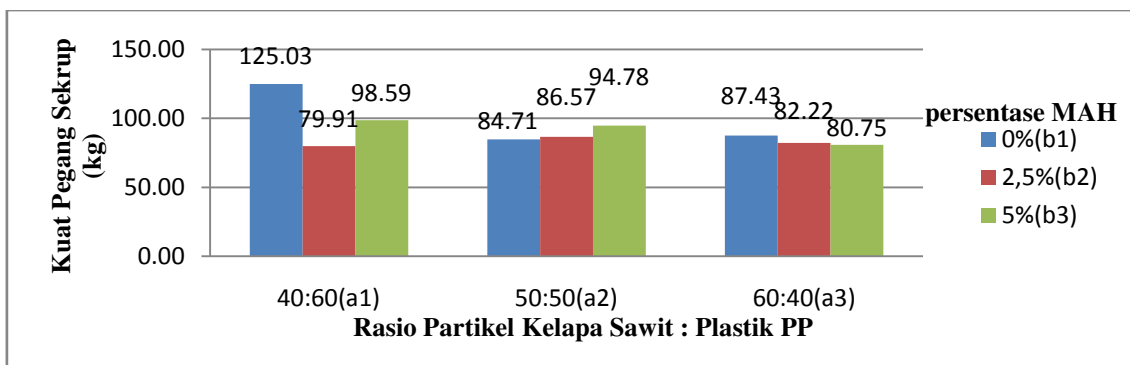
kandungan perekat yang digunakan, papan partikel yang dihasilkan lebih kuat dalam keteguhan rekat. Sedangkan dilihat dari persentase MAH, nilai keteguhan rekat meningkat pada persentase MAH

2,5% dan cenderung menurun pada persentase MAH 5% karena pada temperatur yang tinggi kelebihan MAH yang bersifat asam menyebabkan degradasi pada partikel dan plastik.

d. Kuat Pegang Sekrup

Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat pegang sekrup papan komposit

adalah 79,91 kg - 125,03 kg, dengan kuat pegang sekrup tertinggi papan komposit dengan rasio partikel : plastik (40:60) dan persentase MAH 0% (a1b1) dan terendah terdapat pada papan komposit dengan rasio partikel : plastik (40:60) dan persentase MAH 2,5% (a1b2).



Gambar 8. Nilai Rata-rata Kuat Pegang Sekrup Papan Komposit(Average of Strong Hold The Screws of Composite Board)

Berdasarkan penelitian, penambahan MAH lebih banyak cenderung meningkatkan nilai kuat pegang sekrup papan komposit, dengan hasil penelitian ini diketahui bahwa penambahan MAH pada plastik memberi dampak positif terhadap kuat pegang sekrup. Hal ini sejalan dengan penelitian Setyawati (2003) menyebutkan bahwa adanya penambahan MAH dapat meningkatkan kekuatan papan partikel.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Semua nilai pengujian papan komposit pada penelitian telah memenuhi standar JIS A 5908–2003 kecuali keteguhan lentur (MOE).
2. Secara keseluruhan sifat fisik dan mekanik yang terbaik yaitu pada perlakuan komposisi partikel kelapa sawit : plastik (40:60) dan persentase MAH 2,5%.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai keawetan papan komposit dari batang kelapa sawit dan plastik PP terhadap serangan rayap dan jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Menteri Kehutanan. 2009. Kebutuhan Kayu Secara Nasional 5 Tahun Terakhir. <http://forestryinformation.wordpress.com/tag/kebutuhan-kayu-nasional/> (2 Januari 2014).
- BPS. 2011. Perkembangan Beberapa Indikator Utama Sosial-Ekonomi Indonesia. Badan Pusat Statistik-Statistics Indonesia. Jakarta.
- Suyatma. 2007. Pemanfaatan Sampah Gelas Plastik. http://briyanworld.blogspot.com/2013_01_01_archive.html. (20 Desember 2013).
- Anonim. 2012. Pengolahan Limbah Plastik Dengan Metode Daur Ulang. <https://id-id.facebook.com/>

forumHijauIndonesia/posts/223280917763013. (29 Desember 2013).

- Bakar ESO, Rachman O, Hermawan D, Karlinasari L, Rosdiana N. 1998. Pemanfaatan Batang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bagunan Dan Furniture. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor 11(1):1-12. Bogor
- Febrianto F, Setyawati D, Karina M, Bakar ES, Hadi YS. 2006. Influence Of Wood Flour And Modifier Content On The Physical And Mechanical Properties Of Woodflour-recyled Polypropylene Composites. *Journal of Biological Science* 6 (2) : 337-343. Bogor.
- JIS A 5908-2003. Palticleboard. Japanese Industrial Association. Japan.
- Khalil HPSA, Azura MN, Issam AM, Said MR, Adawi TOM. 2001. Pemanfaatan Limbah Pelepah Sawit dan Plastik Daur Ulang (RPP) Sebagai Papan Komposit Plastik. *Jurnal Hutan Tropis* 1(1):47. Bogor
- Mehdi B, Tajvidi M, Ebrahimini G. 2003. Dynamic Mechanical Analysis of Compatibilizer Effect on The Mechanical Properties of Wood Flour – Hight-Density. Iran. Robert H. Falk (Revised : 2004) Forest Product Laboratory, USDA Forest Service WI. USA.
- Setyawati D. 2003. Komposit Serbuk Kayu Plastik Daur Ulang : Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Kayu Dan Plastik. Program Pasca Sarjana/S3. IPB. (Makalah Falsafat Sains). Bogor.
- Toke J, Marcus T, Ciceroni, Muzzy J. 2003. Using LSM to Investigate Maleated Polypropylene in Polypropylene/Glass Bead Composites. Georgia Institute of Technology. <http://polymers.nist.gov/uploads/cicerone0103.pdf>. Medan.
- Wardani L, Massijaya MY, Machdie MF. 2013. Pemanfaatan Limbah Pelepah Sawit dan Plastik Daur Ulang (RPP) Sebagai Papan Komposit Plastik. *Jurnal Hutan Tropis* 1(1):46-53. Bogor.