

**KARAKTERISTIK PAPAN PARTIKEL DARI CAMPURAN LIMBAH AKASIA  
(*Acacia mangium* Willd.) DAN KULIT KELAPA MUDA  
(*Cocos nucifera* L.)**

*(Characteristics of Particle Board from Mixed Waste of Acacia (*Acacia mangium* Willd.)  
and Coconut Shell (*Cocos nucifera* L.))*

**Riana Anggraini<sup>1</sup>, Jauhar Khabibi<sup>1</sup>, Yunia Frida Adelka<sup>1\*</sup>**

<sup>1)</sup> *Fakultas Pertanian, Jurusan Kehutanan, Universitas Jambi*

*Jl. Raya Jambi-Muara Bulian KM. 15 Mendalo Darat, Jambi, Kode Pos 36361, Indonesia*

<sup>\*)</sup> *Coressponding author : [yuniafadelka96@gmail.com](mailto:yuniafadelka96@gmail.com)*

**ABSTRACT**

*The aim of this research is to make an effort to utilize forestry waste, in the form of harvesting waste of acacia (*Acacia mangium* Willd.) and coconut shells (*Cocos nucifera* L.) into particle boards by considering the evaluation of the value of particle board characteristics, both physical and mechanical characteristics in accordance with standards JIS A 5908-2003. This study used a factorial analysis where the first factor was the composition of the raw material for acacia: coconut (100: 0, 60:40, 50:50, 40:60 and 0:100). While the second factor is the provision of pretreatment on particles (cold soak, hot soak and without immersion). This analysis was carried out in a completely randomized design (CRD) with three repetitions. The results showed that the composition of the raw materials had a significant effect on the value of water content, water absorption, modulus of rupture and modulus of elasticity. The pretreatment had a significant effect on the thickness swelling, water absorption, modulus of rupture and modulus of elasticity. Meanwhile, the interaction of these two factors has a significant effect on the internal bond value, modulus of rupture and modulus of elasticity. Based on the results, it is known that only the density parameters that meet the JIS A 5908-2003 standard, the moisture content and thickness development parameters have not met the standards, while the mechanical characteristics of the particle board have not met the standards. Overall particle board with the composition of acacia raw material: young coconut 60:40 and heat soaking pre-treatment can produce good quality particle board.*

**Keywords:** *Acacia mangium* Willd., *Cocos nucifera* L., Particleboard, Waste

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah upaya dalam pemanfaatan limbah kehutanan, berupa limbah pemanenan akasia (*Acacia mangium* Willd.) dan kulit kelapa muda (*Cocos nucifera* L.) menjadi papan partikel dengan mempertimbangkan evaluasi nilai dari karakteristik papan partikel baik berupa karakteristik fisis maupun mekanisnya sesuai dengan standar JIS A 5908-2003. Penelitian ini menggunakan analisis faktorial dimana faktor pertama berupa komposisi bahan baku akasia : kelapa

muda (100:0, 60:40, 50:50, 40:60 dan 0:100). Sedangkan faktor kedua berupa pemberian perlakuan pendahuluan pada partikel (rendam dingin, rendam panas dan tanpa perendaman). Analisis ini dilakukan dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi bahan baku berpengaruh nyata pada nilai kadar air, daya serap air, modulus of rupture dan modulus of elasticity. Pemberian perlakuan pendahuluan berpengaruh nyata terhadap nilai pengembangan tebal, daya serap air, modulus of rupture dan modulus of elasticity. Sementara interaksi kedua faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap nilai internal bond, modulus of rupture dan modulus of elasticity. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan diketahui bahwa hanya parameter kerapatan yang memenuhi standar JIS A 5908-2003, parameter kadar air dan pengembangan tebal sebagian belum memenuhi standar, sedangkan parameter karakteristik mekanis papan partikel ketiganya belum memenuhi standar. Secara keseluruhan papan partikel dengan komposisi bahan baku akasia : kelapa muda 60:40 dan perlakuan pendahuluan rendam panas dapat menghasilkan papan partikel dengan kualitas baik.

**Kata kunci:** *Acacia mangium* Willd., *Cocos nucifera* L., Limbah, Papan partikel

---

## PENDAHULUAN

Kayu merupakan salah satu bahan terbaharukan yang digunakan oleh manusia sejak zaman dahulu. Seiring bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan akan kayu pun semakin meningkat. Namun, hal ini tidak sejalan dengan keadaan hutan alam yang semakin hari kian rusak dan berkurang luasannya, sehingga hutan alam tidak lagi mampu menyediakan kayu untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Oleh karena itu, untuk mengurangi semakin cepatnya laju kerusakan hutan alam Indonesia, pemerintah mendirikan alternatif strategi peningkatan pembangunan hutan tanaman baru, berupa Hutan Tanaman Industri (HTI) dan hutan rakyat.

Umumnya kayu yang dihasilkan dari HTI maupun hutan rakyat merupakan jenis kayu cepat tumbuh (*fast growing species*) seperti kayu akasia mangium, sengon, kayu afrika dan lain-lain. Beberapa jenis kayu cepat tumbuh tersebut, sudah secara komersil digunakan sebagai kayu pertukangan, kayu lapis dan bahan baku mebel. Dalam pemanfaatannya biasanya hanya bagian batang utama saja yang digunakan, sementara cabang dan ranting belum dimanfaatkan dengan optimal karena ukurannya tidak memenuhi persyaratan yang dibutuhkan. Jumlah cabang dan ranting sisa pengolahan produk HTI saat ini tersedia cukup banyak dan memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan papan komposit.

Selain limbah yang berasal dari hutan, limbah kelapa muda merupakan limbah yang juga tersedia banyak hampir di seluruh wilayah di Indonesia. Indonesia termasuk negara penghasil kelapa utama di dunia, nomor dua setelah Filipina. Limbah kulit kelapa muda adalah limbah yang dihasilkan dari sisa pemanfaatan air kelapa dan daging buah kelapa,

berupa kulit kelapa muda yang masih hijau dengan tempurung kelapa yang masih lunak. Limbah jenis ini susah untuk dikelola karena bentuk dan karakteristiknya. Limbah kelapa muda hemiselulosa, selulosa dan lignin sehingga berpotensi juga untuk diolah menjadi bahan baku pembuatan papan komposit.

Papan komposit adalah kayu yang direkayasa atau dapat disebut sebagai papan tiruan. Pada umumnya bahan baku yang digunakan untuk membuat papan komposit berupa bahan berlignoselulosa maupun plastik. Papan komposit dibagi menjadi papan partikel, papan serat, balok laminasi, kayu lapis dan papan anorganik. Papan partikel merupakan tipe papan komposit yang lebih mudah dibuat karena proses pembuatannya lebih sederhana dan memerlukan alat yang sederhana dibanding papan komposit lainnya. Selain itu, bahan baku yang digunakan dalam pembuatan papan partikel lebih beragam dari segi bentuk dan ukuran maupun jenisnya

Kualitas papan partikel sangat dipengaruhi oleh penetrasi perekat ke dalam partikel, semakin tinggi daya penetrasinya maka kualitas papan akan semakin meningkat. Namun, dalam kayu akasia dan kulit kelapa muda sendiri terdapat senyawa kimia berupa zat ekstraktif yang dapat menghalangi penetrasi perekat ke dalam partikel. Zat ekstraktif tersebut meskipun jumlahnya sedikit, memiliki pengaruh yang besar dalam perekatan kayu karena sangat signifikan berpengaruh terhadap pH, kontaminasi dan penetrasi. Hal ini menyebabkan kualitas papan partikel tidak optimal. Oleh karena itu untuk meningkatkan kualitas papan partikel yang dihasilkan perlu dilakukan perlakuan pendahuluan (*pretreatment*) pada partikel.

Perlakuan pendahuluan dengan rendaman dingin dan panas mampu mengubah sifat partikel menjadi lebih mudah untuk dimasuki perekat. Karena selama proses perendaman, zat ekstraktif yang terkandung dalam kayu atau bahan berlignoselulosa akan terlarut sehingga perekat dapat lebih baik terpenetrasi ke dalam partikel. Oleh karena itu, diperkirakan bahwa perlakuan pendahuluan berupa perendaman bahan dalam air dingin maupun panas dapat meningkatkan mutu papan partikel.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan baku dan pemberian perlakuan pendahuluan serta interaksi keduanya terhadap kualitas papan partikel dan untuk mendapatkan variasi komposisi bahan baku dan perlakuan pendahuluan tertentu yang dapat menghasilkan papan partikel dengan kualitas terbaik.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan dari bulan Juli 2020-September 2020. Proses persiapan bahan baku dilaksanakan di Desa Kurungan Nyawa, Kecamatan Buay Madang, Kabupaten OKU Timur, Provinsi Sumatera Selatan dan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Sementara proses pembuatan papan

partikel dan pengujian sifat fisis dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Serta pengujian sifat mekanis papan partikel dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa dan Desain Bangunan Kayu Departemen Hasil Hutan Institut Pertanian Bogor.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ranting dan cabang akasia (*Acacia mangium* Willd.) yang diperoleh dari hutan rakyat Desa Kurungan Nyawa, sebanyak 28 kg dan limbah kelapa muda (*Cocos nucifera* L.) yaitu berupa kulit, serabut dan tempurung kelapa diperoleh dari pedagang kelapa mudadi Kota Jambi sebanyak 90,3 kg. Sementara bahan lain yang diperlukan sebagai penunjang dalam penelitian ini adalah perekat (*adhesive*) urea formaldehida (UF) bubuk sebanyak 2,7 kg.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah variasi komposisi bahan baku ranting dan cabang akasia dengan kulit, serabut dan tempurung kelapa muda (A) terdiri dari lima taraf, yaitu 100:0(A<sub>1</sub>), 60:40(A<sub>2</sub>), 50:50 (A<sub>3</sub>), 40:60(A<sub>4</sub>) dan 0:100 (A<sub>5</sub>). Faktor kedua adalah pemberian perlakuan pendahuluan (B) terdiri dari tiga taraf, yaitu rendam dingin (B<sub>1</sub>), rendam panas (B<sub>2</sub>) dan tanpa perendaman (B<sub>3</sub>). Tiap kombinasi tersebut terdiri dari 3 kali ulangan, sehingga total sampel papan partikel yang dibutuhkan adalah sebanyak 45 buah.

#### **Persiapan Bahan Baku**

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ranting dan cabang akasia (*Acacia mangium* Willd.) yang telah diperkecil ukurannya menggunakan mesin sugu dan golok, sementara limbah kelapa muda yang terdiri dari kulit luar, serabut dan tempurungnya dihaluskan menggunakan mesin *shredder* dan gunting. Selanjutnya, untuk mendapatkan ukuran bahan baku yang seragam, dilakukan penyaringan dengan menggunakan saringan 4 mesh. Ukuran partikel akasia yang digunakan 0,5-1,5 cm dan kelapa muda 1-3 cm. Setelah itu, partikel dijemur di bawah sinar matahari selama tiga hari baru kemudian direndam sesuai perlakuan.

Partikel yang menggunakan perlakuan pendahuluan berupa rendam dingin, direndam dalam air dingin dengan suhu ruang selama 24 jam, kemudian partikel dibilas menggunakan air mengalir dan dikeringkan. Sementara untuk partikel yang mengalami perlakuan pendahuluan rendam panas, partikel direbus dengan air panas menggunakan kompor gas dan panci dengan ukuran diameter 36 cm dan tinggi 20 cm dalam suhu 80-90°C selama 2 jam, suhu diukur menggunakan termometer setiap 10 menit sekali, kemudian partikel dibilas menggunakan air mengalir dan dikeringkan. Air yang diperlukan dalam setiap 1 kg perendaman partikel sebanyak 10 liter. Setelah itu, partikel yang diberikan dua perlakuan berbeda tersebut beserta partikel tanpa perendaman, dioven dengan suhu 105°C hingga mencapai kadar air 5%.

### **Pembuatan Papan Partikel**

Partikel yang telah kering kemudian dicampurkan dengan perekat UF dengan konsentrasi 10%. Proses pencampuran partikel dengan perekat ini dilakukan secara manual dalam wadah pencampur. Partikel yang telah dihitung kebutuhannya dimasukkan ke dalam wadah kemudian ditambahkan perekat sambil diaduk. Pembentukan lembaran dilakukan dengan menggunakan cetakan berukuran 29 cm x 29 cm x 1,5 cm dengan alat kempa berupa kerangka besi bertutup yang penekannya dilakukan dengan kaki, sekedar untuk membentuk lembaran sebelum di masukkan dalam alat kempa hidrolik yang dilengkapi pemanas yang juga akan digunakan sebagai wadah untuk mencetak papan partikel dengan panas dan tekanan hidrolik. Lembaran yang telah dicetak dengan suhu 120-130°C pada tekanan 22 kg/cm<sup>2</sup> selama 20 menit. Panas dihasilkan dari kompor gas yang diletakkan pada bagian bawah cetakan. Untuk menjaga suhu pemanasan stabil, dilakukan pengecekan suhu cetakan secara berkala setiap 5 menit. Jika suhu terlalu tinggi maka kompor dikecilkan dan begitu pula sebaliknya. Papan partikel yang dibuat memiliki sasaran kerapatan sebesar 0,7 g/cm<sup>3</sup>.

Sebelum dilakukan pengujian, papan partikel dikondisikan terlebih dahulu, dengan tujuan kadar air papan partikel mencapai kadar air kesetimbangan. Pengondisian dilakukan selama 14 hari pada suhu kamar. Selain itu, pengondisian ini juga bertujuan untuk memastikan perekat mengeras secara sempurna pada papan dan untuk menghilangkan tegangan permukaan pada papan. Setelah mengalami pengondisian, papan partikel selanjutnya dipotong sesuai dengan ukuran contoh uji yang akan dilakukan. Pengambilan contoh uji dan pengujian mengacu pada *Japanese Industrial Standard JIS A 5908-2003*.

### **Analisis Data**

Analisis data menggunakan sidik ragam dengan dua faktor berupa variasi komposisi bahan baku dan pemberian perlakuan pendahuluan pada selang kepercayaan 95%. Hasil pengujian ANOVA selanjutnya dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk melihat perbedaan diantara perlakuan yang memberikan pengaruh nyata terhadap papan partikel.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

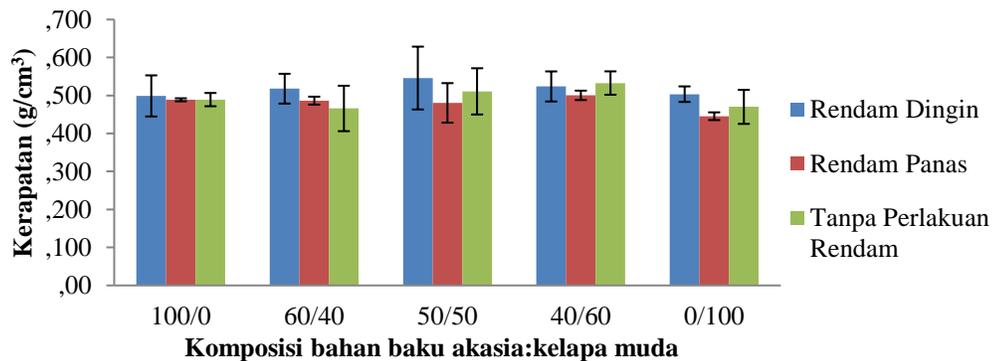
### **- Sifat Fisiko-Kimia Papan Partikel**

Sifat fisiko-kimia papan partikel merupakan sifat yang berhubungan dengan keadaan fisik dan sifat kimia bahan papan partikel tersebut. Dimana sifat ini menunjukkan kemampuan papan partikel dalam menahan kerusakan fisik yang disebabkan oleh faktor luar seperti air dan kelembaban. Parameter uji yang biasa menjadi acuan dalam menentukan sifat fisiko-

kimia papan partikel antara lain, kerapatan, kadar air, pengembangan tebal dan daya serap air.

### Kerapatan

Kerapatan merupakan perbandingan antara massa kayu dengan volumenya pada saat kering udara (Haygreen dan Bowyer, 1993). Nilai kerapatan hasil pengujian yang diperoleh berkisar antara 0,4-0,6 g/cm<sup>3</sup>. Secara keseluruhan nilai kerapatan papan partikel yang diperoleh telah memenuhi standar JIS A 5908-2003 yang mensyaratkan bahwa standar kerapatan papan berkisar antara 0,4-0,9 g/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil uji kerapatan tersebut, nilai kerapatan yang diperoleh belum mencapai nilai kerapatan yang ditargetkan, yaitu papan partikel dengan kerapatan 0,7 g/cm<sup>3</sup>. Adanya *spring back* atau usaha pembebasan dari tekanan yang dialami papan pada waktu pengempaan dapat menyebabkan rendahnya kerapatan papan partikel. Nilai rata-rata kerapatan dari hasil penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai kerapatan papan partikel

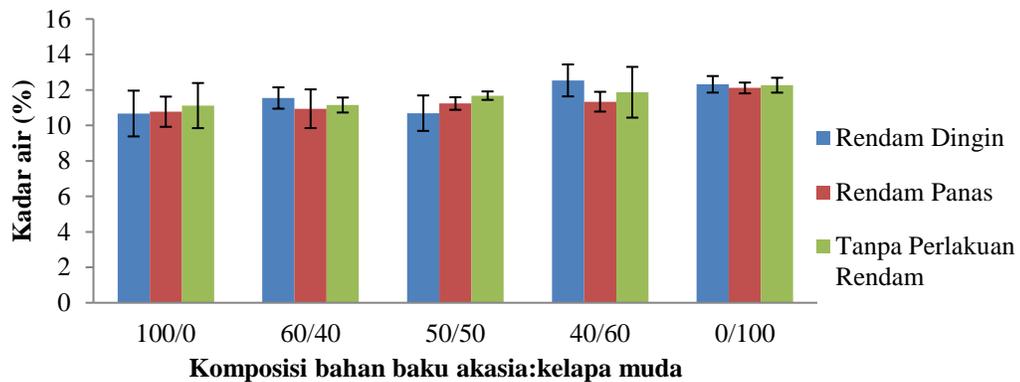
Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa nilai rata-rata kerapatan yang diperoleh pada perlakuan komposisi bahan baku dan perlakuan pendahuluan cukup seragam, hal ini selaras dengan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut maupun interaksinya tidak berpengaruh terhadap kerapatan papan partikel yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Amelia (2009) bahwa perenaman partikel tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kerapatan papan partikel. Muhammad *et al.* (2019) menyatakan bahwa faktor kombinasi partikel dan faktor perlakuan pendahuluan maupun interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kerapatan papan partikel. Menurut Tsoumis (1991), kerapatan papan partikel lebih dipengaruhi oleh kerapatan kayu yang digunakan sebagai bahan baku. Menurut Bowyer *et al.* (2003), faktor lain yang mempengaruhi nilai kerapatan akhir papan partikel yang dihasilkan diantaranya tekanan kempa, jumlah partikel, jumlah perekat dan bahan aditif.

Penggunaan alat kempa manual dalam penelitian ini diduga adalah salah satu penyebab tidak tercapainya kerapatan target papan partikel, hal ini dikarenakan penggunaan

dongkrak hidrolik sebagai sumber tekanan diduga tidak dapat memberikan tekanan maksimal pada papan ketika proses pengempaan. Selain itu, pada saat pengempaan tidak adanya alat pengukur tekanan, sehingga untuk mendapatkan tekanan yang seragam sepanjang proses pengempaan sulit untuk dipastikan. Hal tersebut yang kemudian diduga menyebabkan tekanan yang diterima tiap papan cenderung berbeda.

### Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu sifat fisiko-kimia papan yang menunjukkan kandungan air papan dalam keadaan kesetimbangan dengan lingkungan sekitarnya. Kadar air papan partikel pada penelitian ini berkisar antara 10-12%. Secara keseluruhan, kadar air tersebut telah memenuhi standar JIS A 5908-2003 yaitu sebesar 5-13%. Data kadar air papan partikel disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Nilai kadar air papan partikel

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa komposisi bahan baku berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air papan partikel. Sementara untuk pemberian perlakuan pendahuluan pada partikel tidak berpengaruh nyata pada nilai kadar air papan partikel, begitupula interaksi antara keduanya. Berdasarkan uji lanjut DMRT terhadap komposisi bahan baku diketahui bahwa komposisi bahan baku akasia dan kelapa muda 100:0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan 60:40 dan 50:50, namun berbeda nyata dengan perlakuan komposisi bahan baku 40:60 dan 0:100. Berdasarkan hasil analisis ragam dan DMRT, dapat dikatakan bahwa papan partikel dengan komposisi bahan baku serbuk kelapa muda lebih banyak cenderung memiliki kadar air lebih besar dibandingkan papan partikel dengan komposisi bahan baku serbuk kayu akasia lebih banyak. Hal ini diduga karena serbuk kelapa muda bersifat lebih higroskopis dibandingkan serbuk kayu akasia. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ariyani (2009) bahwa serbuk kelapa memiliki daya serap air yang cukup tinggi sekitar 8-9 kali dari massanya. Carrijo *et al.* (2002) dalam Mursalin *et al.* (2019) menyebutkan bahwa sabut kelapa terdiri dari 75% serat dan 25% gabus (*pith*). Menurut Lengal (1999) dalam Alghiffari (2008) *pith* merupakan bahan penyerap air dan beratnya

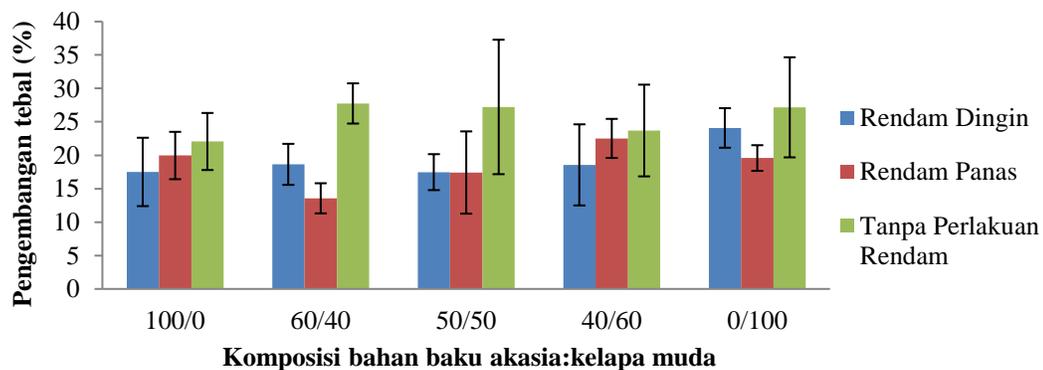
dapat bertambah tujuh kali lipat dari beratnya sendiri di dalam air. Menurut Maloney (1993) kadar air awal bahan baku juga berperan penting dalam menentukan kadar air papan partikel yang dihasilkan.

Tabel 1. Hasil uji lanjut DMRT kadar air papan partikel

Perlakuan	Rata-Rata	N	Notasi
100:0	10,853±1,022	9	a
60:40	11,069±0,710	9	ab
50:50	11,201±0,692	9	ab
40:60	11,915±1,032	9	bc
0:100	12,232±0,361	9	c

### Pengembangan Tebal

Pengembangan tebal merupakan sifat fisiko-kimia yang menunjukkan kestabilan dimensi tebal papan partikel dan dapat dijadikan acuan dalam penggunaan papan partikel. Pengembangan tebal adalah bertambahnya dimensi tebal papan akibat dari air yang mengisi rongga dalam papan tersebut setelah direndam selama 24 jam (Bowyer *et al.*, 2003). Pengembangan tebal papan partikel yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 10,336%-35,177%, belum semuanya memenuhi standar JIS A 5908-2003 yang mensyaratkan batas maksimal pengembangan tebal sebesar 12%. Gambar 3 merupakan nilai rata-rata pengembangan tebal yang diperoleh.



Gambar 3. Nilai pengembangan tebal papan partikel

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pendahuluan berpengaruh sangat nyata pada nilai pengembangan tebal yang dihasilkan. Sementara komposisi bahan baku dan interaksi antara komposisi bahan baku dengan perlakuan pendahuluan tidak berpengaruh nyata. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT diketahui bahwa pemberian perlakuan pendahuluan berupa rendam dingin dan panas menghasilkan pengembangan tebal yang berbeda nyata dengan papan partikel tanpa perendaman. Papan partikel yang diberikan perlakuan pendahuluan baik rendam dingin maupun rendam panas memiliki pengembangan tebal yang lebih baik dibanding papan partikel tanpa perlakuan

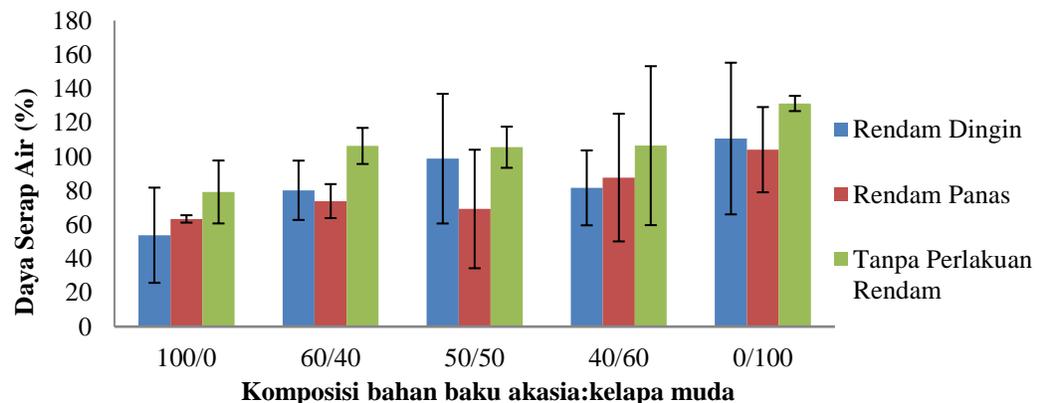
pendahuluan. Hasil penelitian Hadi (1988 dan 1991) dalam Samosir (2008) menunjukkan bahwa perlakuan pendahuluan menyebabkan perubahan sifat partikel kayu seperti berubahnya keasaman kayu, berkurangnya kandungan zat ekstraktif kayu atau partikel lebih stabil terhadap pengaruh air, dengan adanya perubahan sifat partikel tersebut.

Tabel 3. Hasil uji lanjut DMRT pengembangan tebal papan partikel

Perlakuan	Rata-Rata	N	Notasi
Rendam panas	18,607±4,396	15	a
Rendam dingin	19,251±4,374	15	a
Tanpa rendam	25,580±6,215	15	b

### Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan papan dalam menyerap air setelah papan diuji rendam selama 24 jam. Semakin kecil nilai daya serap air suatu papan maka stabilitas papan tersebut akan semakin baik. Berdasarkan hasil pengujian daya serap air didapatkan nilai daya serap air sebesar 30,241%-156,023%. Berdasarkan nilai tersebut diketahui bahwa nilai daya serap air bervariasi dan memiliki nilai daya serap air yang tinggi. Gambar 4 merupakan nilai rata-rata daya serap air yang diperoleh.



Gambar 4. Nilai daya serap air papan partikel

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui bahwa komposisi bahan baku dan pemberian perlakuan pendahuluan berpengaruh nyata terhadap besarnya nilai daya serap air yang dihasilkan, sementara interaksi kedua faktor tersebut tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa komposisi bahan baku serbuk akasia dan serbuk kelapa muda 100:0, 60:40, 50:50 dan 40:60 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan komposisi 0:100. Papan partikel yang dihasilkan dari perlakuan bahan baku campuran serbuk kayu akasia dengan serbuk kelapa muda memiliki daya serap air yang lebih rendah dibandingkan dengan 100% serbuk kelapa muda, hal ini disebabkan karena partikel kelapa muda bersifat lebih higroskopis, sehingga dapat dengan mudah menyerap air.

Daya serap air papan partikel yang dihasilkan dari perlakuan pendahuluan rendam dingin dan rendam panas tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan papan partikel tanpa perendaman. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan tanpa perendaman kadar zat ekstraktif masih tinggi sehingga dapat meningkatkan kemampuan papan partikel dalam menyerap air. Menurut Bowyer *et al.* (2003) penyerapan air terjadi karena adanya gaya adsorpsi yang merupakan gaya tarik molekul air pada tempat ikatan hidrogen yang terdapat dalam selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Tabel 4. Hasil uji lanjut DMRT komposisi bahan baku terhadap daya serap air papan partikel

Perlakuan	Rata-Rata	N	Notasi
100:0	65,427±20,162	9	a
60:40	86,753±18,731	9	a
50:50	91,161±31,368	9	ab
40:60	91,898±33,843	9	ab
0:100	115,299±28,461	9	b

Tabel 5. Hasil uji lanjut DMRT perlakuan pendahuluan terhadap daya serap air papan partikel

Perlakuan	Rata-Rata	N	Notasi
Rendam panas	79,611±26,621	15	a
Rendam dingin	84,990±33,385	15	a
Tanpa rendam	105,722±26,294	15	b

Penambahan zat aditif diketahui dapat meningkatkan tingkat resistensi papan partikel terhadap air. Menurut Haygreen dan Bowyer (1993) ada beberapa bahan aditif yang dapat ditambahkan pada papan komposit, yang paling umum digunakan adalah wax. Standar JIS A 5908-2003 tidak menetapkan standar maksimal daya serap air, namun pengujian daya serap air ini umum dilakukan untuk mengetahui ketahanan papan komposit yang dihasilkan terhadap air jika digunakan untuk penggunaan eksterior atau penggunaan yang sering berhubungan langsung dengan pengaruh cuaca seperti kelembaban air dan hujan.

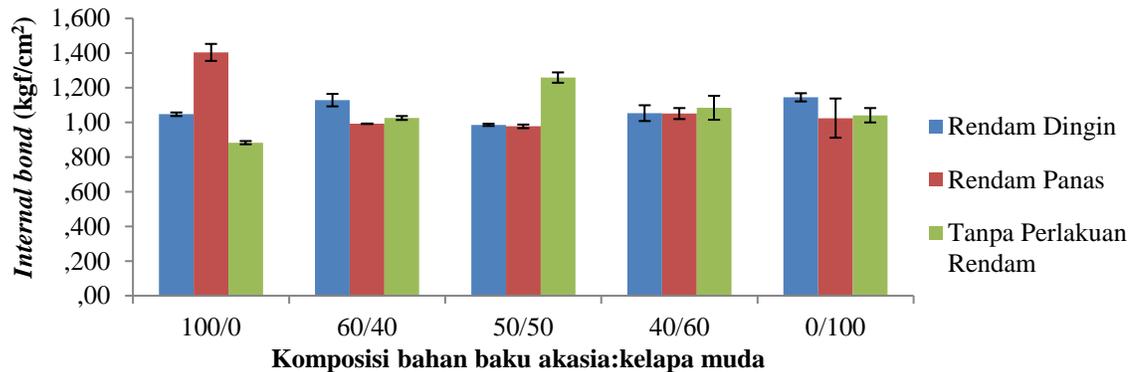
#### - Sifat Mekanis Papan Partikel

Sifat mekanis papan partikel adalah sifat yang berhubungan dengan kemampuan papan partikel dalam menahan beban/gaya luar yang membebani papan. Parameter uji yang biasa dilakukan dalam mengukur sifat mekanis papan partikel antara lain, *internal bond* (keteguhan rekat internal), *modulus of rupture* (keteguhan patah) dan *modulus of elasticity* (keteguhan lentur).

#### **Internal Bond (IB)**

*Internal bond* adalah tegangan kekuatan sejajar sisi panel, IB juga merupakan satu-satunya parameter yang dapat menunjukkan kekuatan ikatan antar partikel. Uji *Internal Bond* merupakan pengujian yang penting karena dapat mengindikasikan keberhasilan dalam

pencampuran perekat, pembentukandan pengempaan (Haygreen dan Bowyer, 1993). Nilai IB yang dihasilkan berkisar antara 0,874-1,453kgf/cm<sup>2</sup>, dimana berdasarkan nilai tersebut diketahui bahwa seluruh nilai IB belum memenuhi standar JIS A 5908-2003 yang mensyaratkan nilai minimal IB sebesar 1,5 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata IB dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai *internal bond* papan partikel

Berdasarkan analisis ragam diketahui bahwa komposisi bahan baku maupun pemberian perlakuan pendahuluan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai IB yang dihasilkan, sementara interaksi kedua faktor tersebut menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap nilai IB papan partikel. Hasil uji lanjut DMRT diketahui bahwa interaksi kombinasi bahan baku akasia dan kelapa muda 100:0 dengan pemberian perlakuan pendahuluan pada partikel berupa rendam panas memiliki nilai yang berbeda nyata dengan interaksi perlakuan lainnya. Menurut Jamaluddin (2018), semakin banyak jumlah empulur pada bahan baku papan partikel menyebabkan semakin sulitnya proses pelaburan perekat pada partikel. Pada penggunaan bahan baku partikel yang bukan berasal dari kayu perekat sulit merata dan juga membutuhkan jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan partikel yang berasal dari kayu. Selain itu, terlarutnya zat ekstraktif membuat penetrasi perekat akan semakin baik dan menghasilkan kekuatan yang lebih baik karena zat ekstraktif merupakan zat yang terdapat di rongga sel yang dapat mengurangi keteguhan rekat karena menghalangi reaksi perekat dengan rongga sel. Bowyer *et al.* (2003) menyatakan bahwa IB dipengaruhi oleh pencampuran partikel dengan perekat, pembentukan lembaran dan pengempaan. Sifat keteguhan rekat internal akan semakin sempurna dengan bertambahnya jumlah perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan partikel (Samosir, 2008).

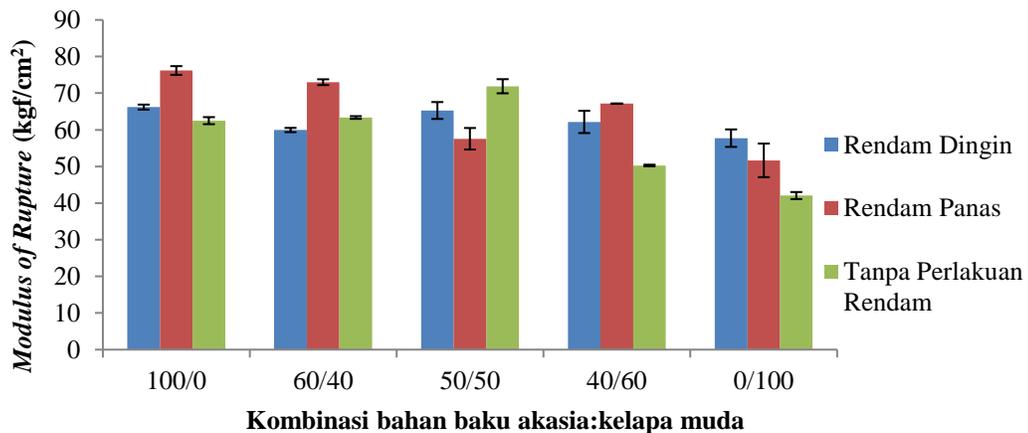
Tabel 6. Hasil uji lanjut DMRT *internal bond* papan partikel

Perlakuan	Rata-Rata	N	Notasi
100:0 RP	1,404±0,049	3	a
50:50 TR	1,259±0,030	3	b
0:100 RD	1,145±0,024	3	c
60:40 RD	1,128±0,036	3	cd
40:60 TR	1,084±0,069	3	cde
40:60 RD	1,053±0,046	3	def
40:60 RP	1,051±0,032	3	def
100:0 RD	1,047±0,010	3	ef
0:100 TR	1,041±0,042	3	ef
60:40 TR	1,025±0,011	3	ef
0:100 RP	1,025±0,113	3	ef
60:40 RP	0,992±0,001	3	f
50:50 RD	0,986±0,006	3	f
50:50 RP	0,977±0,010	3	f
100:0 TR	0,883±0,009	3	g

Keterangan: RD: Rendam dingin; RP: Rendam panas; TR: Tanpa rendaman

### Modulus of Rupture (MOR)

*Modulus of rupture* adalah beban maksimum yang mampu ditahan oleh papan (Haygreen dan Bowyer, 1993). MOR adalah kekuatan mekanis yang sangat penting diketahui pada papan partikel karena berhubungan dengan keamanan dalam penggunaan papan baik sebagai komponen struktural maupun non struktural. MOR papan partikel yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 40,954-77,373 kgf/cm<sup>2</sup>, seluruh nilai MOR ini belum memenuhi standar JIS A 5908-2003 dimana pada standar tersebut disebutkan bahwa MOR papan partikel minimal 80 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata MOR disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai modulus of rupture papan partikel

Hasil analisis ragam diketahui bahwa komposisi bahan baku, perlakuan pendahuluan dan interaksi kedua faktor tersebut berpengaruh sangat nyata terhadap nilai MOR yang dihasilkan. Hasil uji lanjut DMRT terhadap interaksi kedua faktor menyatakan bahwa interaksi komposisi bahan baku akasia dan kelapa muda 100:0 rendam panas tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan kombinasi bahan baku akasia dan kulit kelapa muda 60:40 rendam panas, namun berbeda nyata dengan interaksi perlakuan lainnya. Menurut Jamaluddin (2018) MOR suatu papan partikel dipengaruhi oleh nilai selulosa dalam partikel kayu yang digunakan. Semakin tinggi kadar selulosa dalam bahan baku semakin tinggi kekuatan tarik papan partikel yang dihasilkan, karena kandungan selulosa dari kayu akasia lebih tinggi dibanding kelapa muda, maka dapat dipahami jika kekuatan tarik papan partikel dengan komposisi akasia yang lebih sedikit menjadi lebih rendah. Selain itu, pemberian perlakuan pendahuluan juga mempengaruhi MOR papan partikel dimana partikel yang mengalami perendaman akan memiliki ikatan yang lebih baik dibanding partikel tanpa rendaman. Maloney (1993) menyatakan bahwa nilai MOR dipengaruhi oleh kandungan dan jenis bahan perekat yang digunakan, daya ikat perekat dan panjang serat. Sementara Koch (1985) dalam Nuryawan *et al.* (2009) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi nilai MOR adalah berat jenis kayu, geometri partikel, orientasi partikel, kadar perekat, kadar air bahan baku dan prosedur kempa.

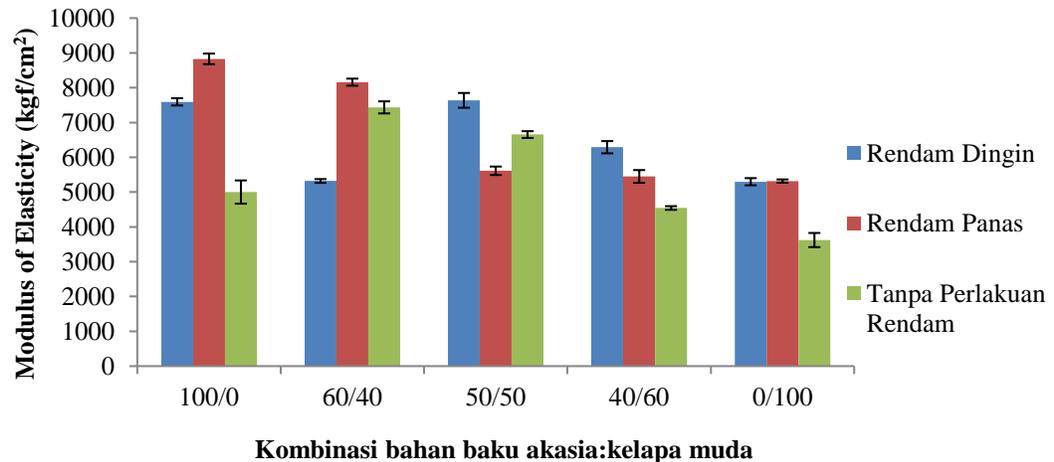
Tabel 7. Hasil uji lanjut DMRT *modulus of rupture* papan partikel

Perlakuan	Rata-Rata	N	Notasi
100:0 RP	76,199±1,191	3	a
60:40 RP	73,004±0,788	3	ab
50:50 TR	71,897±1,929	3	b
40:60 RP	67,159±0,051	3	c
100:0 RD	66,206±0,678	3	cd
50:50 RD	65,280±2,302	3	cde
60:40 TR	63,365±0,368	3	def
100:0 TR	62,506±0,963	3	ef
40:60 RD	62,155±3,039	3	ef
60:40 RD	59,944±0,587	3	fg
0:100 RD	57,725±2,382	3	g
50:50 RP	57,562±2,939	3	g
0:100 RP	51,664±4,592	3	h
40:60 TR	50,272±0,214	3	h
0:100 TR	42,061±0,962	3	i

Keterangan: RD: Rendam dingin; RP: Rendam panas; TR: Tanpa rendaman

### Modulus of Elasticity (MOE)

Menurut Haygreen dan Bowyer (1993) MOE merupakan ukuran ketahanan papan untuk mempertahankan bentuk yang berhubungan dengan kekakuan papan. Nilai MOE yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 3401,062-8975,978 kgf/cm<sup>2</sup>, hasil tersebut belum memenuhi standar JIS A 5908-2003 dimana dalam standar tersebut disebutkan bahwa nilai minimal MOE suatu papan partikel sebesar 20.000 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata MOE disajikan pada Gambar 6.



Gambar 7. Nilai modulus of elasticity papan partikel

Hasil analisis ragam diketahui bahwa kombinasi bahan baku akasia dan kelapa muda, pemberian perlakuan pendahuluan pada partikel dan interaksi kedua faktor tersebut berpengaruh sangat nyata terhadap nilai MOE papan partikel yang dihasilkan. Hasil uji lanjut DMRT terhadap interaksi kedua faktor menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi bahan baku akasia dan kelapa muda 100:0 rendam panas berbeda nyata dengan tiap interaksiperlakuan lainnya, ini menunjukkan bahwa interaksi perlakuan ini merupakan interaksi terbaik dalam penelitian ini. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Iswanto *et al.* (2007), yang menyimpulkan bahwa dalam pembuatan papan partikel, semakin besar proporsi partikel kayu dari bahan bukan kayu dalam bahan baku pembuatan papan partikel mampu meningkatkan nilai MOE papan yang dihasilkan. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan selulosa pada kayu akasia lebih tinggi yaitu sebesar 52,12% dibanding selulosa yang terkandung dalam kulit kelapa muda yaitu sebesar 21,07%, sehingga bahan baku dengan kandungan partikel kayu akasia lebih banyak akan menghasilkan papan partikel dengan kekuatan tarik yang tinggi. Selain itu pemberian perlakuan pendahuluan menyebabkan penetrasi perekat ke dalam partikel lebih baik dibanding papan partikel tanpa perlakuan rendam. Maloney (1993) menyatakan bahwa nilai MOE dipengaruhi oleh kandungan dan jenis bahan perekat yang digunakan, daya ikat perekat dan panjang serat.

Tabel 8. Hasil uji lanjut DMRT *modulus of elasticity* papan partikel

Perlakuan	Rata-Rata	N	Notasi
100:0 RP	8827,011±153,079	3	a
60:40 RP	8158,729±100,678	3	b
50:50 RD	7636,290±212,287	3	c
100:0 RD	7592,389±104,030	3	c
60:40 TR	7434,410±173,445	3	c
50:50 TR	6653,433±96,966	3	d
40:60 RD	6289,642±176,093	3	e
50:50 RP	5613,171±121,381	3	f
40:60 RP	5450,568±182,175	3	fg
60:40 RD	5320,046±53,979	3	g
0:100 RP	5318,157±46,125	3	g
0:100 RD	5297,817±103,277	3	g
100:0 TR	5001,836±333,257	3	h
40:60 TR	4543,912±52,055	3	i
0:100 TR	3622,741±203,307	3	j

Keterangan: RD: Rendam dingin; RP: Rendam panas; TR: Tanpa rendaman

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa variasi komposisi bahan baku akasia dan kelapa muda memberikan pengaruh nyata dalam menurunkan kadar air dan daya serap air juga meningkatkan nilai MOR dan MOE papan partikel. Pemberian perlakuan pendahuluan pada partikel memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan pengembangan tebal dan daya serap air dan juga meningkatkan nilai MOR dan MOE papan partikel. Sedangkan kedua faktor perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kerapatan dan *internal bond*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kombinasi bahan baku akasia dan kelapa muda 60:40 dengan rendam panas dapat menghasilkan kualitas papan partikel yang baik.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah, dilihat dari hasil uji yang dilakukan papan partikel ini dapat digunakan untuk penggunaan nonstruktural dan dalam ruangan (interior). Penambahan zat aditif pada papan perlu dilakukan agar dapat memperbaiki karakteristik papan partikel khususnya sifat fisis papan partikel. Ditinjau dari segi ekonomis, pembuatan papan partikel dengan menggunakan limbah akasia dan kelapa muda ini layak dipertimbangkan untuk dikembangkan, dengan syarat adanya teknologi yang lebih baik yang menunjang dalam proses pembuatan papan partikel seperti adanya mesin *disk refiner* yang memudahkan dalam pembuatan partikel dari cabang dan ranting akasia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alghiffari AF. 2008. Pengaruh kadar resin perekat urea formaldehida terhadap sifat-sifat papan partikel dari ampas tebu. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Amelia S. 2009. Pengaruh perendaman panas dan dingin sabut kelapa terhadap kualitas papan partikel yang dihasilkannya. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Ariyani MS. 2009. Kualitas papan partikel dari sabut kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Skripsi*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Bowyer JL, Shumlsky R, Haygreen JG. 2003. *Forest Products and Wood Science AN Introduction 4<sup>th</sup> Ed. USA : Lowa State Press A Blacwell Publ.*
- Haygreen JG dan Bowyer JL. 1993. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Iswanto AH, Coto Z dan Effendi K. 2007. Pengaruh perendaman partikel terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel dari ampas tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Perennial*. 4(1): 6-9.
- Jamaluddin. 2018. Kualitas papan partikel dari campuran batang sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dan kayu akasia (*Acacia mangium* W.) berdasarkan konsentrasi perekat urea formaldehida. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol. 6 (3): 486–498.
- Japanese Standard Association. 2003. *Japanese Industrial Standard Particleboard- JIS A 5908*. Japanese Standard Association, Japan.
- Maloney T. 1993. *Modern Particleboard and Dry Process Fibeboard Manufacturing*. MILLER Freeman Inc, San Fransisco, USA.
- Muhammad S, Marwanto, Muhammad M dan Maulana S. 2019. Sifat fisis dan mekanis papan partikel hibrida dari kayu cepat tumbuh dan bambu dengan perlakuan perendaman panas. *Jurnal Ilmu Teknologi Kayu Tropis*. Vol. 17 No. 1: 47-57.
- Mursalin, Tafzi F dan Anggraini D. 2019. Teknologi pembuatan papan partikel dari limbah kulit kelapa muda. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia.
- Nuryawan, Risnasari dan Sinaga. 2009. Sifat fisis-mekanis papan partikel dari limbah pemanenan kayu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*. 2(2): 57-63.
- Samosir TP. 2008. Pengaruh perlakuan pendahuluan pada *strand* terhadap sifat fisis mekanis *oriented strand board* campuran tiga jenis kayu cepat tumbuh. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Tsoumis G. 1991. *Science and Technology of Wood: Structure, Properties, Utilazation*. New York. Van Nostrand Reinhold.