



## **Kualitas Papan Semen Partikel Kayu Mahang** *Quality Cement Board Particle Wood Mahang*

Gimson Luhan, H.M. Damiri, John F. Gustaf

Jurusan Kehutanan, Faperta, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya 73111  
Kalimantan Tengah-INDONESIA.

### **ABSTRACT**

Exploiting the potential and diversity of types of peat swamp forest is not known (lesser known species) both types of timber and non-timber forest products, needs to be done to anticipate the reduction in the availability of commercial timber is to alternatively manufacture of cement particle board. As an alternative building materials manufacture of particle board has good prospects, given the increasing need terhadap shelter each year. Selection of wood types mahang as many grown on peat swamp forest in Central Kalimantan and nature meet the criteria of wood as raw material for cement particle board and supported by the manufacturing process is quite easy. The study aims to determine the effect of particle size and the ratio of adhesive cement with wooden particles mahang against mechanical and physical properties of particles produced cement board, and can determine the quality of the cement particle boards that meet the requirements of building materials. Based on the terms of quality of cement board wood patikel mahang produced, including a group of cement particle board type III ( $> 0,6 \text{ g / cm}^3$ ), medium density of  $0,40 \text{ g/cm}^3 - 0,80 \text{ g/cm}^3$ , and including cement particle boards used for wall with a specific gravity of 0,70 to 0,90. Based on the terms of raw material utilization efficiency of wood mahang then recommended a combination treatment a1b1 (the weight ratio of the amount of cement with particles 1: 1,5 and small particle size) produces cement particle board that filled the finest wood standard. Research advanced mechanical properties of cement particle board of wood to meet the internal bond ( $\text{kg/cm}^2$ ) and a strong grasp of the screw (kg).

**Keywords:** wood particle mahang, cement, physics and mechanical properties of cement particle board

## **I. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Pemanfaatan potensi dan keanekaragaman jenis dari hutan rawa gambut yang belum dikenal (lesser known species) baik jenis kayu maupun hasil hutan non kayu, perlu dilakukan untuk mengantisipasi berkurangnya ketersediaan kayu komersial. Alternatifnya adalah dengan pembuatan papan buatan berupa

papan semen partikel, yaitu papan buatan ini terbuat dari partikel-partikel kayu yang direkatkan dengan menggunakan pasta semen.

Pemilihan jenis kayu mahang karena banyak tumbuh pada hutan rawa gambut dan oleh penduduk di Kalimantan Tengah kayu mahang sebagian besar dipergunakan untuk kayu bakar dan papan tipis. Pemilihan kayu mahang digunakan sebagai bahan baku papan semen partikel didasarkan pada hasil penelitian terdahulu kayu mahang termasuk fast growing

species dengan berat jenis ringan antara 0,34 (0,21 - 0,47), kelas awet IV - V dan kelas kuat III - IV (Kartasujana dan Martawijaya, 1979), dan persentase serabut kayu mahang tergolong tinggi sebesar 52,47 %, selanjutnya didukung dengan proses pembuatannya cukup mudah.

Mencermati dari apa yang telah dijabarkan di atas dan didukung oleh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan pengetahuan dan menambah inovasi bahan konstruksi bangunan serta dapat menambah nilai ekonomi serta keefisienan penggunaan bagian pohon yang tidak terpakai.

### **Tujuan**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan perbandingan perekat semen dengan partikel kayu mahang terhadap sifat fisika dan mekanik papan semen partikel yang dihasilkan, serta dapat mengetahui kualitas papan semen partikel yang memenuhi persyaratan bahan bangunan.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Bahan penelitian yaitu jenis kayu mahang dengan diameter 17 cm dibuat partikel berbentuk serutan (shaving) yang diperoleh dari mesin ketam (planner). Bahan lain perekat semen merk Gresik, kapur gamping sebagai katalisator, dan aquades.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian : gergaji potong/gergaji speed saw, meteran pita, mesin ketam, saingan kawat, jangka sorong (kalifer), timbangan

analitik, alat cetak press dan setting, oven dan desikator, serta Universal Testing Machine.

### **Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan dari tanggal dari 20 Nopember 2008 - 19 Maret 2009 di Laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Hutan untuk pengujian sifat fisika kayu dan untuk sifat mekanika kayu dilakukan pengujian di Balai Riset dan Standarisasi Industri Banjarbaru Kalimantan Selatan.

### **Prosedur Penelitian**

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola percobaan 4 x 3 ulangan 3 kali. Faktor yang diteliti adalah perbandingan jumlah semen dengan partikel (Faktor A), yaitu  $a_1 =$  perbandingan berat jumlah semen dengan partikel kayu (1,5: 1),  $a_2 =$  (2 : 1),  $a_3 =$  (2,5 : 1), dan  $a_4$  (3 : 1), dan ukuran partikel kayu (Faktor B), yaitu  $b_1 =$  ukuran kecil yaitu partikel kayu yang lolos dari saringan 0,5 cm x 0,5 cm dan tertahan pada saringan 2 mm x 2 mm,  $b_2 =$  ukuran sedang yaitu partikel kayu yang lolos dari saringan 1 cm x 1 cm dan tertahan pada saringan 0,5 mm x 0,5 mm, dan  $b_3 =$  ukuran besar yaitu partikel kayu yang tertahan pada saringan 1 cm x 1 cm.

Perhitungan keperluan bahan baku : ukuran dimensi papan semen partikel yang dibuat adalah 30 cm x 30 cm 1,5 cm dengan kerapatan 0,7 g/cm<sup>3</sup>. Jumlah katalisator sebesar 3 % dari berat semen dan air hidrat semen (konstan) sebesar 0,18. Perhitungan keperluan jumlah semen, partikel kayu, katalisator dan air menggunakan rumus yang dikembangkan

Simatupang (1995) dalam Rosita dan Handayani (2000) disajikan dalam Tabel 1.

**Persiapan partikel :** potongan kayu berukuran 1 m kemudian digergaji menjadi balok, dan dikeringkan selama 7 hari, kemudian diketam menjadi partikel kayu berbentuk serutan (shaving). Serutan partikel kemudian diayak/disaring dengan menggunakan saringan berukuran 1 cm x 1 cm, 0,5 cm x 0,5 cm dan 2 mm x 2 mm untuk mendapatkan tiga macam ukuran partikel kayu yang diperlukan. Selanjutnya partikel kayu direndam dalam air dingin selama 24 jam untuk menurunkan kandungan zat ekstraktif kayu, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kadar air mencapai 7 - 10 %, setelah itu dimasukkan dalam kantong plastik agar kadar airnya tidak berubah.

homogen, lama pengadukan sekitar 5 menit.

**Pembuatan papan semen partikel :** hasil pencampuran bahan baku dimasukkan ke dalam mat/cetakan berukuran 30 cm x 30 cm x 5 cm, diratakan dan dipadatkan, lalu diletakkan di atas sebuah plat dan diberi stik dengan ukuran tebal 1,5 cm pada masing-masing sisinya. Selanjutnya dilakukan pengempaan dengan press manual selama 24 jam, selanjutnya dimasukkan dalam alat press setting disusun pada rak dengan posisi vertikal selama 28 hari pada suhu kamar untuk proses pematangan.

**Pengujian papan semen partikel :** pengujian sifat fisika papan semen partikel berdasarkan standar SNI 03-2105-1996, meliputi kadar air (%), kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ ), daya serap air (%), dan pengembangan (%), dan pengujian sifat

Tabel 1. Keperluan Jumlah Semen, Partikel Kayu, Katalisator dan Air

No.	Semen : partikel	Volume ( $\text{m}^3$ )	Kerapatan Sasaran ( $\text{g/cm}^3$ )	Berat papan (g)	Semen (g)	Partikel (g)	Katalisator (g)	Anhidrat (cc)	Jumlah (g)
a <sub>1</sub>	1,5 : 1	1350	0,7	945	718,08	529,23	21,54	145,48	1414,33
a <sub>2</sub>	2,0 : 1	1350	0,7	945	789,47	434,21	23,68	189,47	1436,83
a <sub>3</sub>	2,5 : 1	1350	0,7	945	838,51	368,94	25,16	219,7	1452,31
a <sub>4</sub>	3,0 : 1	1350	0,7	945	876,62	318,21	26,3	243,18	1464,31

**Pencampuran partikel dengan perekat :** campurkan semen dengan partikel kayu dalam sebuah tempat sambil terus diaduk, lalu tambahkan air yang telah dilarutkan katalisator sedikit demi sedikit. Pengadukan secara manual dilakukan terus sampai campuran menjadi

mekanika meliputi pengurangan tebal akibat tekanan  $3 \text{ kg/cm}^2$  (%), dan keteguhan lentur statis ( $\text{kg/cm}^2$ ).

#### Analisis Data

Analisis data selanjutnya untuk mengetahui pengaruh faktor perlakuan dan interaksinya menggunakan program

SPSS 16 (*Statistical Package for the Social Sciences*) mengacu pada Pratisto (2012).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

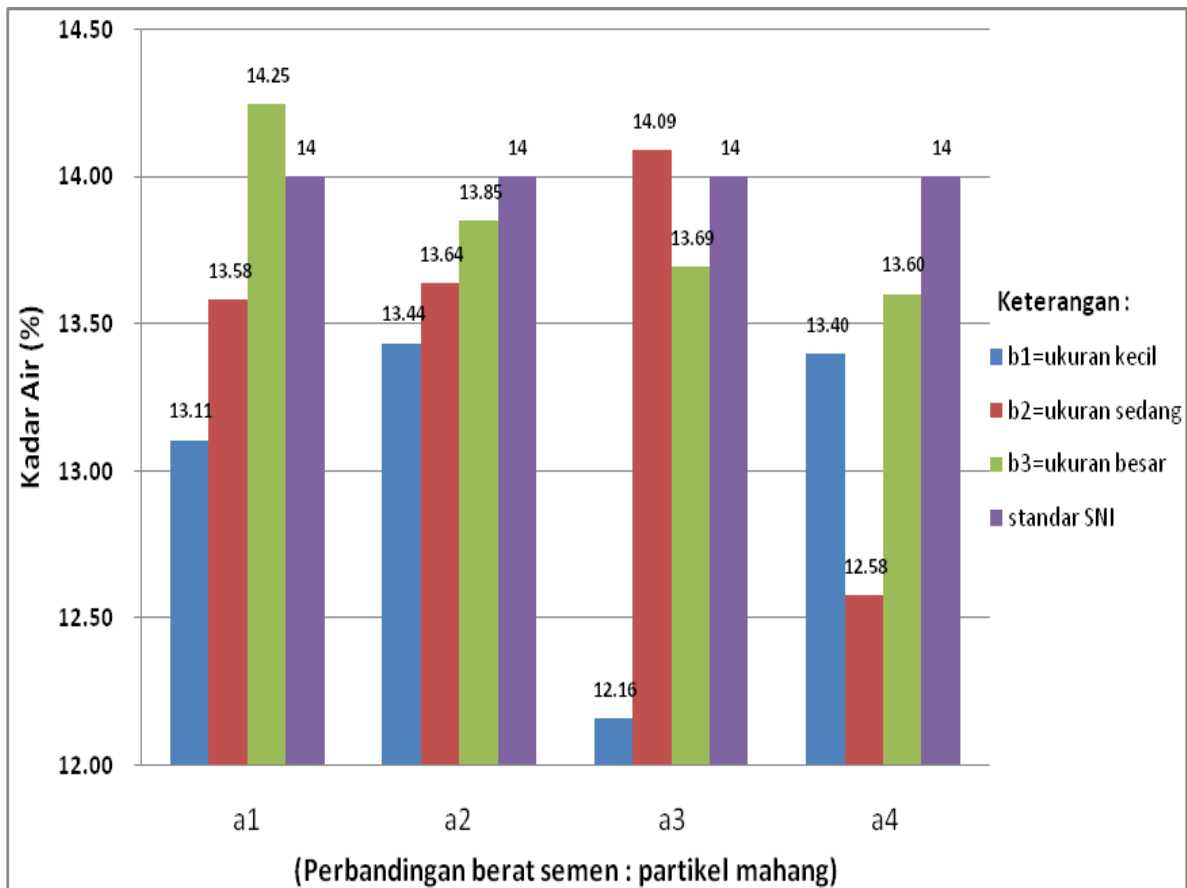
#### Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel

Hasil pengujian kadar air kering udara papan semen partikel kayu mahang diperoleh hasil rata-rata 13,45 % dengan kisaran antara 12,16 % - 14,35 %.

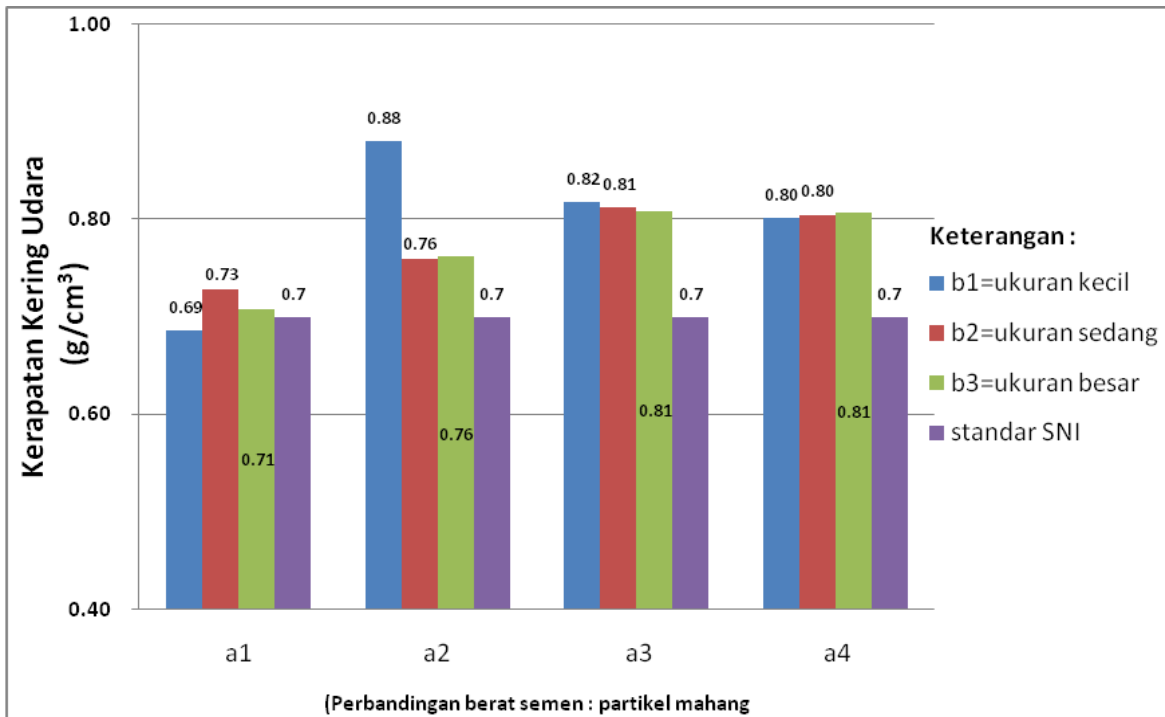
Jika dibandingkan dengan standar hanya kombinasi perlakuan  $a_1b_3$ , dan  $a_3b_2$  yang tidak memenuhi standar.

Hasil pengujian kerapatan volume kering udara papan semen partikel kayu mahang diperoleh rata-rata  $0,78 \text{ g/cm}^3$  dengan kisaran antara  $0,69 \text{ g/cm}^3$  -  $0,88 \text{ g/cm}^3$ . Jika dibandingkan dengan standar hanya kombinasi perlakuan  $a_1b_1$  yang memenuhi standar.

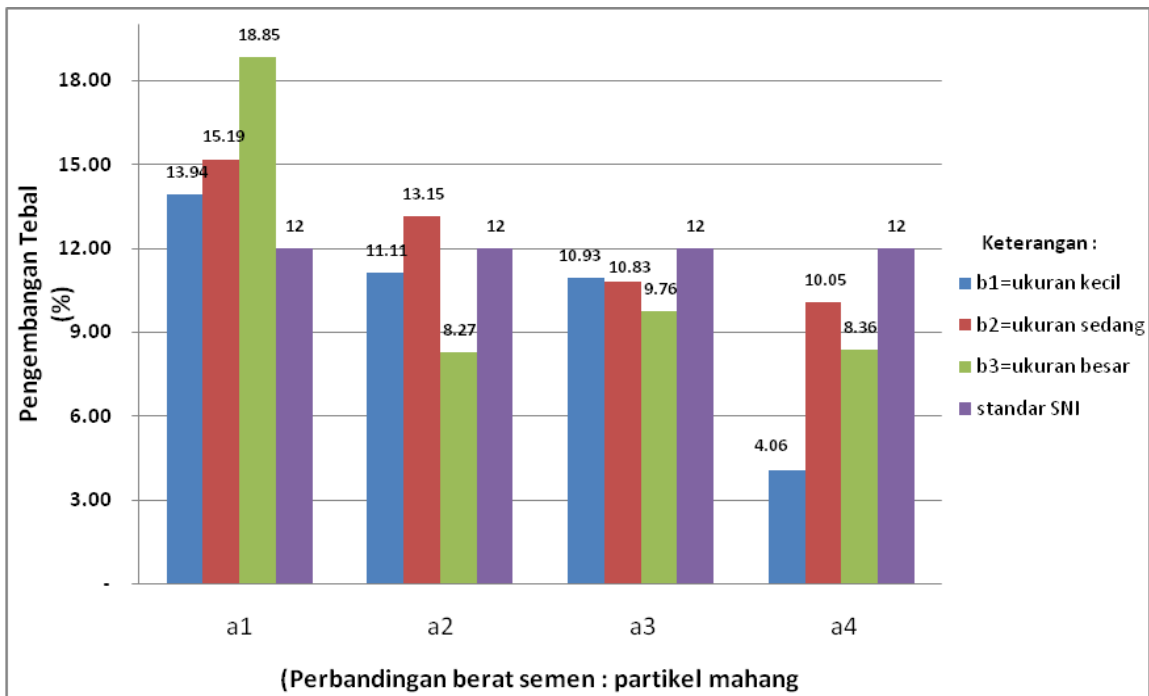
Hasil pengujian daya serap air papan semen partikel kayu mahang diperoleh hasil rata-rata 38,92 % dengan kisaran antara 35,75 % - 46,66 %.



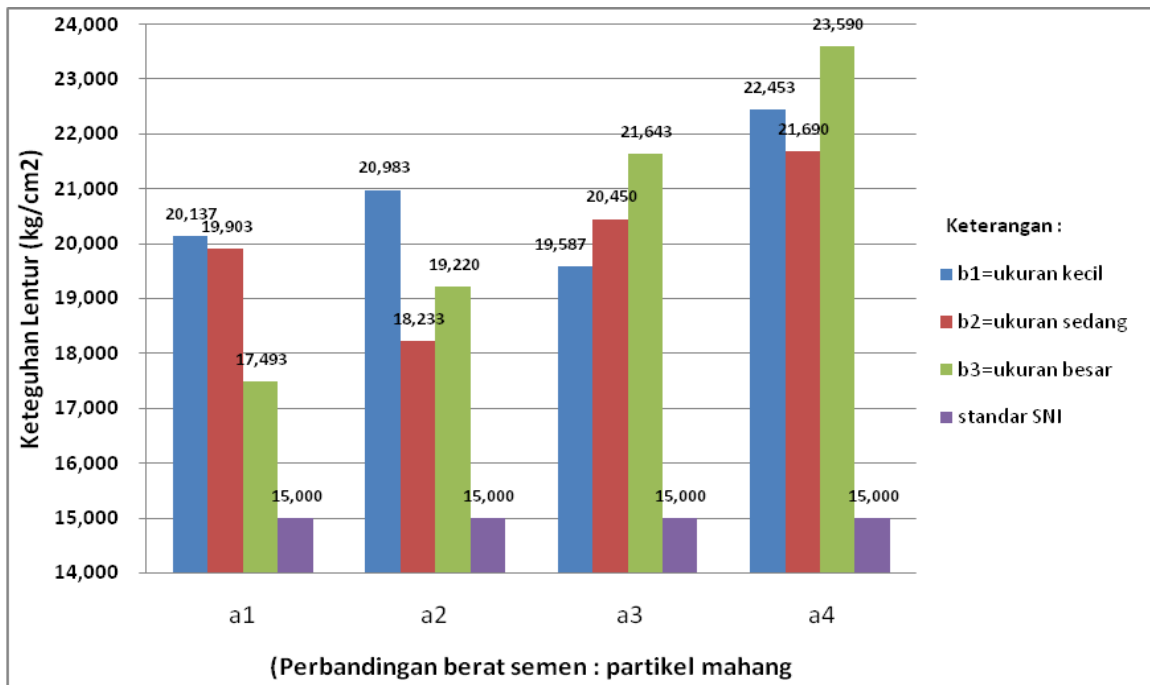
Gambar 1. Perbandingan berat semen dengan kadar air



Gambar 2. Perbandingan berat semen dengan kerapatan kering udara



Gambar 3. Perbandingan berat semen dengan pengembangan tebal



Gambar 4. Perbandingan berat semen dengan keteguhan lentur

Jika dibandingkan dengan standar semua kombinasi perlakuan tidak yang memenuhi standar. Hasil pengujian pengembangan tebal papan semen partikel kayu mahang diperoleh hasil rata-rata 11,21 % dengan kisaran antara 4,06 % - 18,85 %. Jika dibandingkan dengan standar kombinasi perlakuan a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>, a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>, a<sub>1</sub>b<sub>3</sub>, dan a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> yang tidak memenuhi standar.

Hasil pengujian pengurangan tebal akibat tekanan 3 kg/cm<sup>2</sup> papan semen partikel kayu mahang diperoleh hasil rata-rata 9,04 % dengan kisaran antara 4,89 % - 13,13 %. Jika dibandingkan dengan standar semua kombinasi perlakuan memenuhi standar. Setelah dilakukan analisis data pengujian sifat fisika dan mekanika papan semen partikel kayu mahang tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis data Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel Kayu

Sumber Keragaman	Kadar Air	Kerapatan	Daya Serap Air	Pengembangan Tebal	Pengurangan Tebal	Keteguhan Lentur
Perlakuan	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*	,000*
Faktor A	,580 <sup>tn</sup>	,009*	,123 <sup>tn</sup>	,007*	,269 <sup>tn</sup>	,694 <sup>tn</sup>
Faktor B	,435 <sup>tn</sup>	,959 <sup>tn</sup>	,069 <sup>tn</sup>	,649 <sup>tn</sup>	,020*	,828 <sup>tn</sup>
Interaksi AB	,699 <sup>tn</sup>	,873 <sup>tn</sup>	,784 <sup>tn</sup>	,698 <sup>tn</sup>	,084 <sup>tn</sup>	,607 <sup>tn</sup>

Keterangan :

\*) sig ≤ 0,05 berpengaruh nyata

<sup>tn</sup>) sig > 0,05 tidak berpengaruh nyata

Hasil analisis data menunjukkan bahwa faktor A berpengaruh nyata terhadap kerapatan dan pengembangan tebal, serta tidak berpengaruh nyata terhadap sifat yang lainnya, kemudian faktor B hanya berpengaruh nyata terhadap pengurangan tebal, dan tidak berpengaruh nyata terhadap sifat yang lainnya. Sedangkan interaksi AB tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisika kayu dan untuk sifat mekanika papan semen partikel kayu mahang.

Berdasarkan hasil pengujian nilai tengah kerapatan papan semen partikel kayu mahang dengan Uji Beda HSD Tukey diperoleh hasil bahwa  $a_1$  (perbandingan berat jumlah semen dengan partikel 1 : 1,5) berbeda nyata dengan  $a_2$  (1 : 2);  $a_3$  (1 : 2,5); dan  $a_4$  (1 : 3), sedangkan antara  $a_2$ ,  $a_3$  dan  $a_4$  tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil pengujian nilai tengah pengembangan tebal papan semen partikel kayu mahang dengan Uji Beda HSD Tukey diperoleh hasil bahwa  $a_3$  dan  $a_4$  berbeda nyata dengan  $a_1$  dan  $a_2$ , sedangkan antara  $a_3$  dan  $a_4$  tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil pengujian nilai tengah bahwa pengurangan tebal akibat tekanan 3 kg/cm<sup>2</sup> papan semen partikel kayu mahang dengan Uji Beda HSD Tukey diperoleh hasil bahwa ukuran partikel besar ( $b_3$ ) berbeda nyata dengan ukuran partikel kecil ( $b_1$ ) dan ukuran partikel sedang ( $b_2$ ). Hasil ini diduga disebabkan dengan berat yang sama maka partikel ukuran besar akan memiliki volume lebih sedikit dibandingkan ukuran sedang dan kecil, sehingga pada saat pembentukan lembaran dengan tekanan yang sama akan memiliki kepadatan yang

lebih tinggi dibandingkan ukuran partikel sedang dan kecil.

Hasil ini menunjukkan bahwa semua semua kombinasi perlakuan papan semen partikel kayu mahang yang dihasilkan > dari standar, yakni  $\geq 15.000$  kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini terkait dengan kemampuan semen yang masuk dalam rongga-rongga kosong antar partikel akan menyebabkan semakin meningkat daya ikatan antara bahan sehingga semakin meningkat keteguhan lenturnya.

### **Kualitas Papan Semen Partikel**

Dari nilai sifat fisika dan mekanika papan semen partikel yang dihasilkan dibandingkan dengan standar (Tabel 3), diperoleh kombinasi perlakuan dengan persentase tertinggi (66,67%) adalah  $a_1b_1$ ,  $a_2b_1$ ,  $a_2b_3$ ,  $a_3b_1$ ,  $a_3b_3$ ,  $a_4b_1$ ,  $a_4b_2$ , dan  $a_4b_3$ . Berdasarkan dari segi efisiensi bahan baku pemanfaatan kayu mahang maka direkomendasikan kombinasi perlakuan  $a_1b_1$  (perbandingan berat jumlah semen dengan partikel 1 : 1,5 dan ukuran partikel kecil) menghasilkan papan semen partikel kayu terbaik yang memenuhi standar.

Berdasarkan segi kualitas papan semen partikel mahang yang dihasilkan termasuk kelompok papan semen partikel tipe III (> 0,6 g/cm<sup>3</sup>) dari klasifikasi Cziesielski (1975) di dalam Paribotro (1979), papan semen partikel kerapatan sedang 0,40 g/cm<sup>3</sup> - 0,80g/cm<sup>3</sup> (Prayitno, 1994) dan termasuk papan semen partikel yang digunakan untuk dinding dengan berat jenis 0,70 - 0,90 (Paribotro, 1976 dalam Sastradimadja, 1988). Penelitian lanjutan sifat mekanika memenuhi internal bond (kg/cm<sup>2</sup>) dan kuat pegang sekrup (kg).

berkerapatan sedang  $0,40 \text{ g/cm}^3$  -  $0,80 \text{ g/cm}^3$  dan termasuk papan semen mahang dengan Standar

Tabel 3. Perbandingan Nilai Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel Kayu mahang dengan Standar

No	Kombinasi Perlakuan	Kadar Air (%)	Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ )	Daya Serap Air (%)	Pengembangan Tebal (%)	Pengurangan Tebal (%)	Keteguhan Lentur/MoE ( $\text{kg/cm}^2$ )	Persentase (%)
1	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	13.11	0.69	36.85*	13.54*	9.86	20,137	66,67
2	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	13.58	0.73*	41.10*	15.19*	9.89	19,903	50,00
3	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	14.25*	0.71*	37.50*	18.85*	8.88	17,493	33,33
4	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	13.44	0.88*	37.50*	11.11	10.48	20,983	66,67
5	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	13.64	0.76*	46.66*	13.15*	9.53	18,233	50,00
6	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	13.85	0.76*	42.60*	8.27	6.49	19,220	66,67
7	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	12.16	0.82*	35.75*	10.93	7.64	19,587	66,67
8	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	14.09*	0.81*	38.01*	10.83	7.34	20,450	50,00
9	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	13.69	0.81*	36.49*	9.76	8.79	21,643	66,67
10	a <sub>4</sub> b <sub>1</sub>	13.40	0.80*	37.82*	4.06	11.53	22,453	66,67
11	a <sub>4</sub> b <sub>2</sub>	12.58	0.80*	39.97*	10.05	13.13	21,690	66,67
12	a <sub>4</sub> b <sub>3</sub>	13.60	0.81*	36.80*	8.36	4.89	23,590	66,67
Rata-rata		13.45	0.78	38.92	11.21	9.04	20,449	59,72
Standar SNI		≤14.00	≤0.70	≤35.00	≤12.00	≤15.00	≥15.000	---
Proporsi Lolos		83,33%	8,33%	0%	66,7%	100%	100%	59,72

Keterangan : \*) tidak memenuhi standar

#### IV. KESIMPULAN

##### Kesimpulan

1. Perlakuan faktor A berpengaruh nyata terhadap kerapatan dan pengembangan tebal, serta tidak berpengaruh nyata terhadap sifat yang lainnya, kemudian faktor B hanya berpengaruh nyata terhadap pengurangan tebal, dan tidak berpengaruh nyata terhadap sifat yang lainnya. Sedangkan interaksi AB tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisika dan mekanika papan semen partikel kayu mahang.
2. Berdasarkan segi kualitas papan semen partikel mahang yang dihasilkan termasuk kelompok papan semen partikel tipe III ( $> 0,6 \text{ g/cm}^3$ ),

partikel yang digunakan untuk dinding.

3. Berdasarkan dari segi efisiensi bahan baku pemanfaatan kayu mahang maka direkomendasikan kombinasi perlakuan a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> (perbandingan berat jumlah semen dengan partikel 1 : 1,5 dan ukuran partikel kecil) menghasilkan papan semen partikel kayu terbaik yang memenuhi standar.

##### Saran

1. Penelitian lanjutan sifat mekanika papan semen partikel kayu untuk memenuhi internal bond ( $\text{kg/cm}^2$ ) dan kuat pegang sekrup (kg).



2. Pembuatan papan semen partikel dengan perekat semen yang memiliki masa pematangan (setting) yang lama berkisar 1 - 12 jam, sehingga dalam pembuatan papan semen secara konvensional memerlukan peralatan setting yang banyak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (BSN) Jakarta, 2004. [SNI 15-2049-2004](#). Semen Portland.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta, 2006. SNI 03-2105-1996. Papan Partikel.
- Kartasujana, I. dan Martawijaya, A., 1979. Kayu Perdagangan Indonesia, Sifat dan Kegunaannya. LPHH, Bogor.
- Kasmudjo, 1985. Papan Semen. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Moslemi, A. A., 1989. Wood Cement Panel Product : Coming of Age. Proceeding 1<sup>st</sup> International Conference on Fiber and Particleboard Bonded With Inorganic Binder, Idaho.
- Paribotro, S., 1979. Mangenal Kayu Majemuk dan Penggunaannya. Direktur Jenderal Kehutanan, Jakarta.
- Pratisto, A., 2012. Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS. Jakarta : Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia.
- Prayitno, T. A., 1994. Teknologi Papan Serat. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rosita, E., dan S. A. Handayani, 2000. Petunjuk Praktikum Papan Komposit Bagian I Papan Semen Partikel dan Papan Partikel. Laboratorium Industri Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Sastradimadja, E., 1988. Papan Majemuk Seri Papan Semen. Jurusan THH Fakultas Kehutanan Unmul, Samarinda.
- Simatupang, 1974. Pembuatan dan Penggunaan Campuran Semen dan kayu Sebagai Bahan Bangunan. Kehutanan Indonesia I : 390-392.