

PENGARUH LAMA PERENDAMAN PARTIKEL, MACAM KATALIS DAN
KADAR SEMEN TERHADAP SIFAT PAPAN SEMEN

(The effect of particle immersion period, type of catalyst and cement portion on the
properties of cement bonded board)

Oleh/by
I.M. Sulastiningsih

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the effect of particle immersion period, type of catalyst and cement portion on the properties of cement bonded board. The laboratory scale cement bonded boards were manufactured using manii wood particles (*Maesopsis eminii*). The wood particles were immersed in cold water for 24 hours and 48 hours prior to board manufacture. The wood-cement-water ratios applied were 1 : 2.4 : 2 (cement portion 240%) and 1 : 2.5 : 2 (cement portion 250%). Type of catalyst used were calcium chloride, magnesium chloride and aluminium sulphate at 5% of cement weight. Cement bonded boards without catalyst were also produced as control.

Results showed that particle immersion period of 48 hours did not differ with that of 24 hours in improving cement bonded board properties. The properties were affected by type of catalyst. Magnesium chloride gave better dimensional stability and bending strength of cement bonded board compare to other catalysts. Cement portion affected the properties of cement bonded boards. The higher cement portion increased physical and mechanical properties of cement bonded boards. The higher cement portion could increase bending strength of the board by 31%. Higher cement portion also improved dimensional stability of 24 – 30% for thickness swelling, 20 – 40% on linear expansion and 10 – 12% for water absorption.

Keywords: Cement bonded board, particle immersion period, type of catalyst, cement portion, physical and mechanical properties.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh lama perendaman partikel, macam katalis dan kadar semen terhadap sifat papan semen. Papan semen sekala laboratorium dibuat dengan menggunakan partikel kayu manii (*Maesopsis eminii*) yang sudah direndam dalam air dingin selama 24 jam dan 48 jam. Perbandingan antara partikel kayu : semen : air dua macam yaitu 1 : 2,4 : 2 (kadar semen 240%) dan 1 : 2,5 : 2 (kadar semen 250%). Katalis yang digunakan tiga macam yaitu kalsium klorida (CaCl_2), magnesium klorida (MgCl_2), dan aluminium sulfat ($\text{Al}_2 (\text{SO}_4)_3$) dengan tingkat kadar 5% dari berat semen. Di samping itu dibuat juga papan semen tanpa menggunakan katalis sebagai kontrol atau pembanding.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman partikel 48 jam tidak berpengaruh nyata dalam memperbaiki sifat papan semen manii dibanding lama perendaman partikel 24 jam. Sifat papan semen manii sangat dipengaruhi oleh macam katalis yang digunakan. Penggunaan katalis MgCl_2 memberikan sifat kestabilan dimensi dan keteguhan lentur yang lebih baik dibanding katalis lainnya. Kadar semen sangat berpengaruh terhadap sifat fisis dan mekanis papan semen manii. Semakin tinggi kadar semen semakin baik sifat fisis dan mekanis papan semen yang dihasilkan. Penggunaan kadar semen 250% dapat meningkatkan keteguhan lentur sekitar 31% dibanding kadar semen 240%. Peningkatan kadar semen menyempurnakan stabilitas dimensi sekitar 24-30% pada pengembangan tebal, sekitar 20-40% pada pengembangan linier dan sekitar 10-12% pada penyerapan air.

Kata kunci: Papan semen, lama perendaman partikel, macam katalis, kadar semen, sifat fisis dan mekanis

I. PENDAHULUAN

Industri kayu merupakan industri kehutanan yang penting dalam rangka pemanfaatan sumberdaya hutan. Masalah serius yang dihadapi oleh industri kayu saat ini adalah kekurangan bahan baku kayu. Untuk mengatasi masalah tersebut berbagai kebijakan telah dilakukan oleh pemerintah antara lain dengan mengembangkan hutan tanaman industri dan hutan rakyat. Di samping itu kegiatan pengolahan kayu harus dilakukan seefisien mungkin dan produk yang dihasilkan tahan terhadap serangan organisme perusak kayu dan tahan api. Papan semen merupakan produk kayu yang memiliki sifat tersebut. Dengan dikembangkannya produk papan semen maka kebutuhan kayu untuk bahan bangunan dapat ditekan karena papan semen yang digunakan sebagai bahan bangunan mempunyai umur pakai yang lebih lama. Pada akhirnya kegiatan ini sangat menunjang usaha pemerintah dalam melestarikan sumberdaya hutan khususnya kayu karena kecepatan penebangan dapat ditekan.

Papan semen adalah papan tiruan yang menggunakan semen sebagai perekatnya sedangkan bahan bakunya dapat berupa partikel kayu atau partikel bahan berlignoselulosa lainnya. Seperti halnya dengan papan partikel maka bentuk partikel untuk papan semen antara lain dapat berupa selumbar (flake), serutan (shaving), untai (strand), suban (splinter) atau wol kayu (ekselsior). Papan semen mempunyai sifat yang lebih baik dibanding papan partikel yaitu lebih tahan terhadap jamur, tahan air dan tahan api (Maloney, 1977). Papan semen juga lebih tahan terhadap serangan rayap tanah dibanding bahan baku kayunya (Sukartana *et al*, 2000). Dengan demikian papan semen merupakan salah satu bahan bangunan yang tahan lama dalam penggunaannya sehingga biaya pemeliharaan rumah yang terbuat dari papan semen akan lebih murah. Di samping itu, industri papan semen dapat memanfaatkan kayu dengan ukuran yang kecil seperti limbah industri kayu, limbah eksploitasi, kayu hasil

penjarangan dan kayu diameter kecil dari hutan tanaman sehingga optimalisasi pemanfaatan kayu dapat ditingkatkan. Oleh karena itu industri papan semen perlu dikembangkan di Indonesia.

Papan semen di samping memiliki kelebihan juga memiliki kelemahan dibanding papan tiruan lainnya antara lain adalah berat dan penggunaannya lebih terbatas sebagai bahan bangunan. Menurut Moslemi dan Pfister (1987) diperlukan waktu yang lama bagi papan semen untuk benar-benar mengeras sebelum mencapai kekuatan yang cukup. Kelemahan lainnya adalah tidak semua jenis kayu atau bahan berlignoselulosa dapat digunakan sebagai bahan baku papan semen karena adanya zat ekstraktif seperti gula, tanin dan minyak yang dapat mengganggu pengerasan semen dengan bahan baku tersebut.

Beberapa usaha dapat dilakukan untuk mengurangi ketidaksesuaian suatu jenis kayu atau bahan berlignoselulosa lain sebagai bahan papan semen antara lain dengan jalan merendam partikel kayu atau bahan berlignoselulosa dalam air dingin atau air panas sehingga zat penghambat tersebut larut dalam air (Kamil, 1970). Di samping itu beberapa peneliti telah meneliti secara mendalam penambahan bahan kimia dalam campuran kayu, semen dan air untuk meningkatkan pengerasan semen. Bahan kimia seperti kalsium klorida (CaCl_2), feri klorida (FeCl_3), feri sulfat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$), magnesium klorida (MgCl_2), dan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) telah dilaporkan dapat mengurangi hambatan pengerasan semen dan kayu (Moslemi *et al.*, 1983). Dalam tulisan ini disajikan hasil penelitian pengaruh lama perendaman partikel, macam katalis dan kadar semen terhadap sifat papan semen.

II BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Bahan kayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kayu manii (*Maesopsis eminii*) yang berasal dari Jawa Barat, semen portland sebagai perekat, kalsium klorida (CaCl_2), magnesium klorida (MgCl_2), dan aluminium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) sebagai katalis.

B. Metode

1. Pembuatan partikel

Dolok kayu manii dibuat papan kemudian diserut dengan mesin serut. Partikel hasil serutan dikumpulkan kemudian dikeringkan dalam ruangan hingga kadar airnya $\pm 15\%$. Partikel tersebut kemudian diayak untuk memisahkan partikel kasar dan partikel halus. Partikel yang digunakan dalam penelitian ini adalah partikel kasar yang tertahan ayakan 2,5 mm x 2,5 mm

2. Perendaman partikel

Partikel yang sudah diayak kemudian diberi perlakuan pendahuluan berupa perendaman partikel dalam air dingin selama 24 jam dan 48 jam. Partikel yang sudah direndam kemudian dikeringkan dalam ruangan hingga kadar airnya mencapai $\pm 15\%$.

3. Pembuatan papan semen

Ukuran papan semen yang dibuat adalah 30 x 30 x 1 cm. Papan semen dibuat di laboratorium dengan menggunakan partikel kayu manii yang sudah direndam dalam air dingin selama 24 jam dan 48 jam. Perbandingan antara partikel kayu : semen : air dua macam yaitu 1 : 2,4 : 2 (kadar semen 240%) dan 1 : 2,5 : 2 (kadar semen 250%). Untuk mengetahui pengaruh macam katalis terhadap sifat papan semen

maka dalam pembuatan papan semen digunakan tiga macam katalis yaitu CaCl_2 , MgCl_2 , dan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dengan tingkat kadar 5% dari berat semen. Di samping itu dibuat juga papan semen tanpa menggunakan katalis sebagai kontrol atau pembanding. Partikel kayu yang telah dipersiapkan, dibasahi dengan larutan katalis yang sudah dipersiapkan seperti tersebut di atas kemudian diaduk dengan sejumlah semen sampai rata. Bahan papan semen tersebut kemudian dicetak dan dikempa dingin sampai target ketebalan papan semen tercapai dan pengempaan dipertahankan (diklem) selama 20 jam. Untuk masing-masing kombinasi perlakuan dibuat 3 buah papan. Papan semen yang dihasilkan kemudian dibiarkan mengering dalam suhu kamar sekitar 3 minggu.

4. Pengujian sifat fisis dan mekanis papan semen

Papan semen yang sudah kering kemudian dibuat contoh uji untuk diuji sifat fisis dan mekanisnya, meliputi ketebalan, kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, pengembangan linier, penyerapan air, dan keteguhan lentur dengan menggunakan Standar Internasional (Anonim, 1987).

D Analisis data

Data sifat fisis dan mekanis papan semen kemudian dianalisis dengan menggunakan rancangan percobaan faktorial $2 \times 4 \times 2$. Faktor pertama lamanya perendaman partikel dalam air dingin (A) yang terdiri dari 2 tingkat (24 jam dan 48 jam), faktor kedua adalah macam katalis (B) yang terdiri dari 4 tingkat (tanpa katalis, CaCl_2 , MgCl_2 , dan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dan faktor ketiga adalah kadar semen (C) yang terdiri dari 2 tingkat (240% dan 250%), banyaknya ulangan 3 buah papan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan semen manii tercantum dalam Tabel 1. Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman partikel, macam katalis, dan kadar semen terhadap sifat papan semen manii dilakukan analisis keragaman dan hasilnya disajikan pada Tabel 2, sedangkan hasil uji bedanya tercantum dalam Lampiran 1 dan 2.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air papan semen yang dibuat semuanya memenuhi Standar Internasional (Anonim, 1987) karena nilainya tidak lebih dari 12 %. Nilai kerapatan papan semen manii berkisar antara $0,92 \text{ g/cm}^3$ – $1,09 \text{ g/cm}^3$ dengan rata-rata $1,02 \text{ g/cm}^3$. Nilai kerapatan rata-rata papan semen manii yang dibuat dengan tanpa menggunakan katalis adalah $0,96 \text{ g/cm}^3$, sedangkan nilai kerapatan rata-rata papan semen manii yang dibuat dengan katalis CaCl_2 adalah $1,01 \text{ g/cm}^3$, yang dibuat dengan katalis MgCl_2 adalah $1,04 \text{ g/cm}^3$, dan yang dibuat dengan katalis $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ adalah $1,03 \text{ g/cm}^3$.

Nilai kerapatan papan semen manii yang dihasilkan secara keseluruhan masih jauh dari target kerapatan yang direncanakan yaitu $1,2 \text{ g/cm}^3$. Hal ini terjadi karena tebal papan semen yang dihasilkan lebih dari 1 cm (tebal rata-rata papan semen yang dibuat 1,43 cm) sedangkan tebal yang ditargetkan adalah 1 cm. Namun demikian jika dibandingkan dengan Standar Internasional (Anonim, 1987) maka papan semen manii yang dibuat hampir semuanya memenuhi standar kerapatan papan semen karena nilainya tidak kurang dari 1 g/cm^3 .

Nilai pengembangan tebal papan semen manii berkisar antara 2,47% - 6,52% dengan rata-rata 4,09%. Pengembangan tebal papan semen yang dibuat dengan tanpa menggunakan katalis adalah 5,15%, sedangkan pengembangan tebal rata-rata papan semen manii yang dibuat dengan katalis CaCl_2 adalah 4,03%, yang dibuat dengan

katalis $MgCl_2$ adalah 3,29% dan yang dibuat dengan katalis $Al_2(SO_4)_3$ adalah 3,86%. Nilai pengembangan tebal papan semen yang dibuat semuanya tidak memenuhi persyaratan Standar Internasional karena nilainya lebih dari 2 %. Hasil penelitian Fernandez dan Taja-on (2000) menunjukkan bahwa pengembangan tebal papan semen dari jerami padi yang dibuat dengan menggunakan katalis campuran $CaCl_2$ dan $Al_2(SO_4)_3$ dengan kadar semen 150% adalah 5,58%. Sedangkan hasil penelitian Sutigno *et.al* (1977) menunjukkan bahwa pengembangan tebal papan semen dari kayu kenanga (*Cananga odorata*) yang dibuat dengan katalis $CaCl_2$ dengan kadar semen 200% adalah 4,89%. Meskipun nilai pengembangan tebal papan semen yang dibuat tidak memenuhi syarat Standar Internasional (Anonim, 1987), akan tetapi jika dibandingkan dengan produk panel kayu lainnya seperti papan partikel maka produk papan semen tersebut jauh lebih stabil karena nilai pengembangan tebal maksimum untuk papan partikel adalah 12% (Anonim, 1996 dan 2003).

Nilai pengembangan linier papan semen manii berkisar antara 0,16% - 0,79% dengan rata-rata 0,39%. Pengembangan linier papan semen yang dibuat dengan tanpa menggunakan katalis adalah 0,58%, sedangkan pengembangan linier rata-rata papan semen manii yang dibuat dengan katalis $CaCl_2$ adalah 0,34%, yang dibuat dengan katalis $MgCl_2$ adalah 0,25% dan yang dibuat dengan katalis $Al_2(SO_4)_3$ adalah 0,39%. Nilai pengembangan linier papan semen yang dibuat semuanya memenuhi persyaratan BISON (Anonim, 1975) karena nilainya tidak lebih dari 4 %. Dalam Standar Internasional pengembangan linier papan semen tidak dipersyaratkan.

Nilai keteguhan lentur papan semen manii berkisar antara $34,20 \text{ kg/cm}^2$ – $77,39 \text{ kg/cm}^2$ dengan rata-rata $48,26 \text{ kg/cm}^2$. Keteguhan lentur rata-rata papan semen yang dibuat dengan tanpa menggunakan katalis adalah $40,04 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan keteguhan lentur rata-rata papan semen manii yang dibuat dengan katalis $CaCl_2$

adalah $46,43 \text{ kg/cm}^2$, yang dibuat dengan katalis MgCl_2 adalah $58,56 \text{ kg/cm}^2$, dan yang dibuat dengan katalis $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ adalah $46,93 \text{ kg/cm}^2$. Nilai keteguhan lentur papan semen yang dibuat semuanya tidak memenuhi syarat Standar Internasional (Anonim, 1987) dan BISON (Anonim, 1975) karena nilainya kurang dari 90 kg/cm^2 . Hal ini terjadi karena kerapatan papan semen manii yang dihasilkan dalam penelitian ini ($0,92 \text{ g/cm}^3 - 1,09 \text{ g/cm}^3$) masih dibawah yang ditargetkan yaitu $1,2 \text{ g/cm}^3$, sehingga ikatan antar partikel kayu dengan semen kurang kompak/kuat dan papan semen yang dihasilkan kurang padat. Di samping itu kadar semen yang digunakan dalam penelitian ini (240% dan 250%) masih lebih rendah dibanding kadar semen yang digunakan oleh perusahaan BISON yaitu 275% dengan kerapatan papan semen yang dihasilkan maksimum $1,25 \text{ g/cm}^3$ (Anonim, 1975).

Hasil penelitian Fernandez dan Taja-on (2000) menunjukkan bahwa keteguhan lentur papan semen dari jerami padi yang dibuat dengan menggunakan katalis campuran CaCl_2 dan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dengan kadar semen 150% adalah $36,44 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan hasil penelitian Sutigno *et.al* (1977) menunjukkan bahwa keteguhan lentur papan semen dari kayu kenanga (*Cananga odorata*) yang dibuat dengan katalis CaCl_2 dengan kadar semen 200% adalah $11,38 \text{ kg/cm}^2$. Keteguhan lentur papan semen dari kayu kenanga tersebut sangat kecil dibanding keteguhan lentur papan semen manii dan papan semen jerami. Hal ini mungkin disebabkan partikel kayu kenanga tidak direndam dahulu dalam air dingin sebelum dibuat papan semen. Partikel kayu manii direndam dalam air dingin selama 24 jam dan 48 jam, sedangkan partikel jerami direndam dalam air dingin selama 48 jam sebelum dibuat papan semen.

Tabel 1. Nilai rata-rata sifat fisis dan mekanis papan semen

Table 1. Mean values of physical and mechanical properties of cement bonded board

Sifat (<i>Properties</i>)	B	A1		A2	
		C1	C2	C1	C2
Tebal (<i>Thickness</i>), cm	B1	1,36	1,51	1,27	1,36
	B2	1,49	1,48	1,42	1,48
	B3	1,39	1,54	1,34	1,51
	B4	1,36	1,40	1,53	1,42
Kadar air (<i>Moisture content</i>), %	B1	9,16	9,66	10,04	9,23
	B2	11,72	11,69	11,69	11,89
	B3	11,07	11,83	11,52	11,68
	B4	11,14	11,42	10,71	11,57
Kerapatan (<i>Density</i>), g/cm ³	B1	1,00	0,92	1,02	0,99
	B2	1,00	1,00	1,01	1,03
	B3	1,05	0,97	1,08	1,05
	B4	1,01	1,05	0,97	1,09
Pengembangan tebal (<i>Thickness swelling</i>), %	B1	6,519	4,908	5,420	3,753
	B2	5,184	3,541	4,096	3,314
	B3	3,702	2,786	3,833	2,860
	B4	4,467	3,900	4,617	2,476
Pengembangan linier (<i>Linear expansion</i>), %	B1	0,790	0,445	0,753	0,329
	B2	0,540	0,336	0,251	0,241
	B3	0,369	0,217	0,160	0,273
	B4	0,449	0,301	0,395	0,402
Penyerapan air (<i>Water absorption</i>), %	B1	39,732	33,737	36,406	33,032
	B2	29,583	28,194	29,814	26,253
	B3	27,378	19,073	33,454	28,283
	B4	30,640	30,579	31,531	30,267
Keteguhan lentur (<i>Bending strength</i>), kg/cm ²	B1	34,20	47,50	39,44	39,03
	B2	44,91	58,36	42,24	44,60
	B3	44,83	67,91	44,09	77,39
	B4	49,63	54,67	34,34	49,06

Keterangan (*Remarks*): A = Lama perendaman partikel (*Particle immersion period*); A₁ = 24 jam (*hour*); A₂ = 48 jam (*hour*); B = Macam katalis (*Type of catalyst*); B₁ = tanpa katalis (*Without catalyst*), B₂ = CaCl₂, B₃ = MgCl₂, B₄ = Al₂(SO₄)₃; C = Kadar semen (*Cement portion*); C₁ = 240% , C₂ = 250%

Nilai keteguhan lentur papan semen manii masih belum memenuhi persyaratan Standar Internasional akan tetapi jika dibandingkan dengan keteguhan lentur papan wol semen dengan ketebalan 1,5 cm nilai keteguhan lentur papan semen yang dibuat jauh lebih tinggi dari persyaratan yang ditentukan yaitu 17 kg/cm^2 (Anonim, tanpa tahun).

Guna mengetahui pengaruh lama perendaman partikel, kadar semen dan macam katalis terhadap sifat papan semen maka dilakukan sidik ragam dan hasilnya tercantum dalam Tabel 2. Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa lamanya perendaman partikel tidak berpengaruh nyata terhadap sifat papan semen manii sehingga lama perendaman 48 jam tidak memberikan pengaruh yang nyata dibanding lama perendaman 24 jam dalam memperbaiki sifat papan semen yang dihasilkan.

Macam katalis sangat berpengaruh terhadap sifat pengembangan tebal, pengembangan linier dan penyerapan air papan semen manii. Secara keseluruhan penggunaan katalis MgCl_2 memberikan sifat kestabilan dimensi lebih baik dibanding katalis lainnya. Meskipun macam katalis tidak berpengaruh terhadap sifat keteguhan lentur papan semen manii akan tetapi berdasarkan data pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa penggunaan katalis MgCl_2 menghasilkan papan semen dengan nilai keteguhan lentur rata-rata paling tinggi ($58,56 \text{ kg/cm}^2$) dibanding jenis katalis lainnya.

Hasil sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan pula bahwa kadar semen sangat berpengaruh terhadap sifat fisis dan mekanis papan semen manii. Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa semakin tinggi kadar semen semakin baik sifat fisis dan mekanis papan semen yang dihasilkan. Penggunaan kadar semen 250% dapat meningkatkan keteguhan lentur sekitar 31% dibanding kadar semen 240%. Sedangkan

kestabilan dimensinya menjadi lebih baik sekitar 24-30% untuk pengembangan tebal, sekitar 20-40% untuk pengembangan linier dan sekitar 10-12% untuk penyerapan air.

Tabel 2. Ringkasan sidik ragam sifat papan semen

Table 2. Summarized analysis of variance of cement bonded board properties

Sifat yang diuji (Properties tested)	F-hitung untuk setiap perlakuan F- calculated for each treatment						
	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
	Db= 1	Db= 3	Db= 1	Db= 3	Db= 1	Db= 3	Db= 3
Pengembangan tebal (Thickness swelling)	2,67	4,85**	13,34**	5,12**	16,56**	1,57	0,68
Pengembangan linier (Linear expansion)	3,31	8,38**	9,42**	8,21**	40,34**	6,17**	5,07**
Penyerapan air (Water absorption)	1,52	9,19**	7,61**	7,06**	41,15**	5,03**	4,52**
Keteguhan lentur (Bending strength)	0,84	2,79	9,07**	5,84**	16,83**	3,10*	2,82

Keterangan (Remarks): A = Lama perendaman partikel (Particle immersion period); A₁ = 24 jam (hour); A₂ = 48 jam (hour); B = Macam katalis (Type of catalyst); B₁ = tanpa katalis (Without catalyst), B₂ = CaCl₂ B₃ = MgCl₂, B₄ = Al₂(SO₄)₃; C = Kadar semen (Cement portion); C₁ = 240%, C₂ = 250% ; * = Nyata (Significant); ** = Sangat nyata (Highly significant).

Data pada Tabel 2 menunjukkan pula bahwa sifat papan semen manii sangat dipengaruhi oleh interaksi antar factor (AB;AC;BC). Interaksi ketiga faktor (ABC) yaitu lama perendaman partikel, macam katalis dan kadar semen tidak mempengaruhi sifat pengembangan tebal dan keteguhan lentur papan semen. Sedangkan sifat papan semen lainnya yaitu pengembangan linier dan penyerapan air sangat dipengaruhi oleh interaksi ketiga factor tersebut sehingga masing-masing factor tidak berdiri sendiri dalam mempengaruhi sifat papan semen.

Papan semen yang dibuat dengan katalis $MgCl_2$ mempunyai keteguhan lentur yang lebih tinggi dibanding katalis lainnya. Hasil penelitian terdahulu (Sulastiningsih *et al*, 1999) menunjukkan bahwa papan semen sengon yang dibuat dengan katalis $MgCl_2$ mempunyai sifat yang lebih baik dibanding papan semen yang dibuat dengan katalis Na_2SiO_3 .

IV. KESIMPULAN

1. Perpanjangan lama perendaman partikel tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perbaikan sifat papan semen manii.
2. Sifat papan semen manii sangat dipengaruhi oleh macam katalis yang digunakan. Secara keseluruhan penggunaan katalis $MgCl_2$ memberikan sifat kestabilan dimensi yang lebih baik dibandingkan dengan katalis lainnya. Penggunaan katalis $MgCl_2$ menghasilkan papan semen dengan nilai keteguhan lentur rata-rata paling tinggi ($58,56 \text{ kg/cm}^2$) daripada jenis katalis lainnya.
3. Kadar semen sangat berpengaruh terhadap sifat fisis dan mekanis papan semen manii. Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa semakin tinggi kadar semen semakin baik sifat fisis dan mekanis papan semen yang dihasilkan. Penggunaan kadar semen 250% dapat meningkatkan keteguhan lentur sekitar 31% dibanding kadar semen 240%. Sedangkan kestabilan dimensinya menjadi lebih baik sekitar 24-30% pada pengembangan tebal, sekitar 20-40% pada pengembangan linier dan sekitar 10-12% pada penyerapan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1975. Cement – bonded particleboard plant integrated with low-cost housing production unit. Case study prepared for the FAO portfolio of small-scale Forest Industry for Developing Countries. BISON Werke Bahre & Greten, Springe.
- Anonim. 1987. Cement – bonded particleboards. Boards of portland or equivalent cement reinforced with fibrous wood particles. ISO 8335:1987(E). International Organization for Standardization, Geneva.
- Anonim. 1996. Mutu Papan Partikel. Dewan Standardisasi Nasional-DSN. Jakarta. SNI 03-2105-1996
- Anonim. 2003. Particleboards. Japanese Standards Association. Tokyo. Japanese Industrial Standard. JIS A 5908: 2003
- Anonim, tanpa tahun. Yumen Acoustic, Yumen Insulation, Yumen Board. Brosur PT Indo Yumen Board Wood Wool Cement Board Manufacturer. PT Indo Yumen Board. Surabaya, Indonesia.
- Fernandez, E.C. and V.P. Taja-on. 2000. The Use and Processing of Rice straw in the Manufacture of Cement-bonded Fibreboard. Wood-Cement Composites in the Asia-Pacific region. ACIAR Proceedings No. 107 : 49-54.
- Kamil, N. 1970. Prospek pendirian industri papan wol kayu di Indonesia. Pengumuman No. 95. Lembaga – lembaga Penelitian Kehutanan, Bogor.
- Maloney, T.M. 1977. Modern Particleboard & Dry-Process Fibreboard Manufacturing. Miller Freeman Publication, San Francisco, California, USA.
- Moslemi, A.A., Garcia, J.F. and Hofstrand, A.D. 1983. Effect of Various Treatments and Additives on Wood-Portland Cement – Water Systems. Wood and Fiber Science, 15 : 164-176.
- Moslemi, A.A. and S.C. Pfister. 1987. The influence of cement/wood ratio and cement type on bending strength and dimensional stability of wood-cement composite panels. Wood and Fiber Science 19 : 165-175.
- Sukartana, P., R. Rushelia and I.M. Sulastiningsih. 2000. Resistance of Wood-and Bamboo-Cement Boards to Subterranean Termite *Coptotermes gestroi* Wasmann (Isoptera: Rhinotermitidae). Wood-Cement Composites in the Asia-Pacific Region. ACIAR Proceedings No. 107. Pp 62-65.
- Sulastiningsih, I.M., P. Sutigno & Y.H. Priyadi. 1999. The properties of cement-bonded boards from sengon wood. Buletin penelitian Hasil Hutan 16(5): 279-286.
- Sutigno, P., S. Kliwon dan S. Karnasudirdja. 1977. Sifat Papan Semen Lima Jenis Kayu. Laporan No 96. Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Bogor.