

**SIFAT FISIS DAN MEKANIS PAPAN SEMEN PARTIKEL  
KAYU AKASIA (*ACASIA MANGIUM*) DAN SENGON (*PARASERIENTHES FALCATARIA*)  
Physical and Mechanical Properties of Acasia (*Acasia mangium*)  
and Falcata (*Paraserienthes falcataria*) Wood Cement Bonded Particle Board**

**<sup>1</sup>Dany Cahyadi, <sup>2</sup>Aan Sugiarto, <sup>3</sup>Anita Firmanti, <sup>4</sup>Bambang Subiyanto**

<sup>1,2,3</sup> Pusat Litbang Peremukiman, Badan Litbang Kementerian Pekerjaan Umum

Jl. Panyawungan, Cileunyi Wetan – Kabupaten Bandung 40393

<sup>1</sup>E-mail : danycahyadi@puskim.pu.go.id

<sup>2</sup>E-mail : aansugiarto@telkom.net

<sup>3</sup>E-mail : anitafirman150660@gmail.com

<sup>4</sup> Pusat Inovasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Jl. Jenderal Gatot Subroto No. 10, Jakarta Selatan

E-mail : subyanto@cbn.net.id

Diterima : 05 Desember 2011; Disetujui : 23 Mei 2012

**Abstrak**

*Kayu yang dapat diperoleh saat ini sebagian besar adalah kayu cepat tumbuh yang mempunyai sifat-sifat dasar yang berbeda dengan jenis kayu komersial. Informasi dasar pemanfaatan kayu cepat tumbuh sebagai bahan baku dalam pembuatan papan partikel dengan perekat semen masih minim, sehingga untuk memperkaya informasi perlu dilakukan penelitian pemanfaatan kayu cepat tumbuh sebagai bahan bangunan alternatif seperti kayu akasia (*Acasia mangium*) dan sengon (*Paraserienthes falcataria*). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan memanfaatkan seoptimal mungkin kayu cepat tumbuh sebagai komponen bahan bangunan alternatif pengganti kayu. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental berupa pembuatan papan semen skala penuh berukuran 60 cm x 120 cm x 0,9 cm di kempa dingin dengan tekanan 30 kg/cm<sup>2</sup> menggunakan mesin kempa dingin selama 1 menit untuk mencapai target kerapatan 1,15 gr/cm<sup>3</sup> kemudian di klem selama 24 jam. Komposisi semen dan bahan kayu yang digunakan adalah 1 : 2,75 dengan faktor air-semen sebesar 0,5; dan CaCl<sub>2</sub> sebagai katalisator sebesar 2,5% dari berat semen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa papan semen kayu cepat tumbuh dapat digunakan sebagai bahan bangunan alternatif, tetapi harus dikembangkan lebih lanjut dengan variasi komposisi yang lebih banyak dan adanya perlakuan pendahuluan terhadap partikel kayu yang akan digunakan.*

**Kata Kunci :** Papan semen partikel, kayu cepat tumbuh, akasia, sengon, sifat fisis dan mekanis

**Abstract**

*Nowadays, most of timber available in the market is fast-growing wood species, which timber which can be obtained at this time is mostly from fast-growing wood species which have basic properties different from commercial timber species. Basic information about utilization of fast-growing wood as raw material in the manufacture of cement bonded particle is still minimal, to enrich the information needs to be done the study of fast-growing wood species utilization as an alternatif of building materials such as acasia timber (*Acasia mangium*) and sengon timber (*Paraserienthes falcataria*). This study aims to develop and optimally utilize fast-growing timber as a component of wood alternative building materials. The research method used in this research is experimental method in the form of full-scale manufacture of cement bonded board with dimension 60 cm x 120 cm x 0,9 cm and used a cold press machine with 30 kg/cm<sup>2</sup> pressure for 1 minute to achieve a target density of 1.15 g / cm<sup>3</sup> then clamps it for 24 hours. The composition of cement and wood materials used are 1: 2.75 with water-cement ratio of 0,5, and the used of CaCl<sub>2</sub> as the catalyst of 2.5% by weight of cement. Test results show that the fast-growing wood cement bonded board can be used as an alternative building material, but it should be further developed with more variations in composition and the pretreatment of wood particles.*

**Keywords :** Cement bonded particle board, fast growing wood species, acasia, falcata, physical and mechanical propertis

## PENDAHULUAN

Eksplorasi sumber daya alam dalam memenuhi kebutuhan bahan bangunan, menimbulkan berbagai permasalahan yang signifikan dan berdampak terhadap kerusakan lingkungan. Disisi lain kebutuhan akan bahan bangunan terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan pembangunan sarana dan prasarana fisik bidang ke-PU-an. Meningkatnya pemenuhan kebutuhan bahan bangunan ini berakibat terhadap tingginya harga bahan bangunan, karena tidak seimbang antara pemenuhan kebutuhan dengan permintaan di pasaran. Kondisi semacam ini setiap tahunnya terus berkesinambungan, apalagi ditambah dengan adanya kebijakan pemerintah di bidang moneter dan keuangan, seperti kenaikan harga Bahan Bakar Minyak (BBM) dapat dipastikan sangat berpengaruh terhadap kondisi kenaikan harga bahan bangunan.

Salah satu yang dilakukan dalam menangani permasalahan-permasalahan tersebut diatas sesuai dengan kemajuan teknologi saat ini adalah melalui terobosan inovasi teknologi produksi bahan bangunan organik sebagai bahan bangunan alternatif yang memenuhi persyaratan teknis, ekonomis tetapi kelestarian lingkungan dapat terkendali. Berdasarkan aspek persyaratan tersebut diatas, sumber alam bahan organik yang dimungkinkan dapat dikembangkan dan mempunyai prospek pasar yang cerah di masa mendatang adalah bahan baku tegakan seperti kayu cepat tumbuh.

Kayu cepat tumbuh merupakan kayu yang ditanam pada hutan tanaman industri. Tanaman yang ditanam pada areal HTI harus mempunyai sifat-sifat yang cepat tumbuh (*fast growing species*) dengan tinggi dan produksi yang cukup besar, contohnya Sengon (*P. falcataria*), Akasia (*A. mangium*) dan Agathis (*A. dammara*). Salah satu pemanfaatan kayu cepat tumbuh sebagai bahan bangunan alternatif yaitu dengan memanfaatkan kayu cepat tumbuh seperti *Acasia mangium* dan sengon sebagai bahan pembuatan papan semen. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa papan semen dari kayu-kayu cepat tumbuh memiliki sifat fisis dan mekanis yang memenuhi syarat (Firmanti, A. 2002; Tachi, M. et al., 2004). Papan semen dipilih karena perekatnya mudah diperoleh, produk yang dihasilkan relatif tahan cuaca dan tahan serangan organisme perusak.

Sifat-sifat khusus dari papan semen partikel ditentukan oleh dua komponen utama yaitu kayu dan semen yang digunakan. Kayu mempunyai

berat yang ringan, elastis dan mudah dikerjakan, sedangkan semen mempunyai sifat tahan terhadap api, air, jamur, dan rayap. Dalam pembuatan papan partikel dengan perekat semen, kecocokan bahan baku papan partikel dengan semen merupakan faktor yang penting. Firmanti (2002) menyatakan bahwa jenis kayu HTI termasuk akasia dan sengon mempunyai nilai kecocokan yang cukup tinggi dalam pembuatan papan partikel dengan perekat semen, walaupun nilai kecocokan tersebut lebih rendah sedikit dibandingkan dengan partikel yang diberi perlakuan perendaman air panas dan air dingin. Papan semen partikel dapat dilapisi dengan *vinyl foils*, kertas dinding tiruan dan vinir dengan menggunakan perekat. Papan semen partikel mempunyai daya hantar panas yang hampir sama dengan kayu utuh dan papan partikel dengan perekat resin (Anonymous, 1975). Sifat-sifat lainnya antara lain papan semen partikel tidak mudah diserang oleh serangga dan juga tahan terhadap api serta tidak memerlukan bahan pengawet, serta papan semen partikel mudah digergaji, dipakai, disekrup, diplester, dicat dan disemprot.

Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa penelitian pembuatan papan partikel dengan perekat semen yang menggunakan bahan baku kayu cepat tumbuh hanya pada skala kecil atau skala laboratorium. Dalam rangka aplikasi hasil penelitian papan partikel dengan perekat semen sebagai bahan baku alternatif bahan bangunan maka perlu dilakukan *scale-up* dalam pembuatannya, terutama yang menggunakan bahan baku kayu cepat tumbuh. Oleh karena itu, dalam penelitian dilakukan pembuatan papan partikel dengan perekat semen berbahan baku kayu cepat tumbuh kayu akasia dan sengon. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik papan partikel perekat semen berbahan baku kayu cepat tumbuh akasia dan sengon pada skala pilot.

## METODOLOGI

Bahan baku yang digunakan yaitu kayu akasia (*Acasia mangium*) dan kayu sengon (*Paraserienthes falcataria*). Kedua kayu tersebut di buat dalam bentuk *chip* dengan menggunakan mesin *drum chipper* kemudian dihaluskan dengan menggunakan mesin pembuat partikel *ring flaker merk Pallmann*. Kedua jenis partikel tersebut dikondisikan kadar airnya 60% sehari sebelum dilakukan pencampuran dengan bahan lainnya dengan cara menyemprotkan air dan diaduk

sampai rata kemudian disimpan dalam kantong plastik yang kedap udara.

Papan semen yang dibuat berukuran 60 cm x 120 cm x 0,9 cm dengan target kerapatan 1,15 g/cm<sup>3</sup>, dan perbandingan kayu dan semen sebesar 1 : 2,75 berdasarkan berat. Partikel dengan kadar air 60% ditambah air lagi yang jumlahnya disesuaikan dengan kebutuhan air berdasarkan 0,5 dari berat semen yang telah dicampur dengan larutan CaCl<sub>2</sub> sebagai katalisator sebesar 2,5% dari berat semen. Partikel ini kemudian dicampur dengan semen dan diaduk sampai rata, selanjutnya dibentuk hamparan dengan menaburkan dengan tangan sampai merata ketebalan dan kepadatannya. Hamparan ini dimasukkan dalam kempa dingin dan dikempa dengan tekanan 30 kg/cm<sup>2</sup> selama 1 menit untuk mencapai target kerapatan 1,15 gr/cm<sup>3</sup>, kemudian di klem selama 24 jam. Klem dilepas setelah 24 jam, kemudian diangin-anginkan selama 28 hari untuk mencapai kondisi optimum pengerasan semen. Selanjutnya dilakukan pengujian fisis papan semen seperti sifat kadar air, kerapatan, penyerapan air, dan pengembangan tebal. Untuk pengujian pengembangan tebal dan daya serap air dilakukan pengukuran setelah direndam 2 jam dan 24 jam. Sedangkan pengujian sifat mekanisnya adalah kuat lentur (MOE dan MOR), serta kuat rekat. Pengujian sifat fisis dan mekanis tersebut dilakukan berdasarkan standar JIS A 5908 tentang papan partikel dengan jumlah ulangan masing-masing 6 buah. Dalam analisa sifat fisis dan mekanis dilakukan ekstrapolasi dari kerapatan hasil pengukuran terhadap kerapatan target untuk setiap data yang diperoleh.

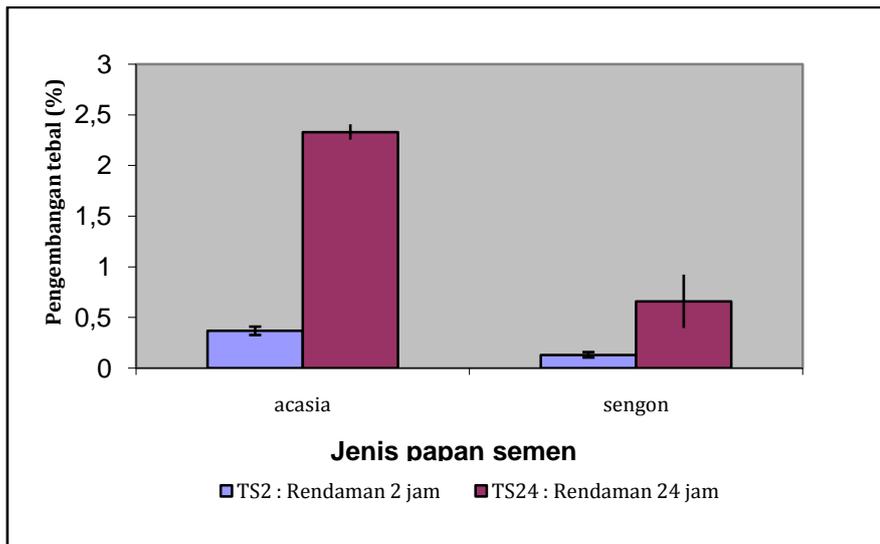
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air papan semen partikel *acasia mangium* dan sengon memiliki kadar air dibawah 15% sehingga masih memenuhi persyaratan teknis untuk papan semen. Rata-rata kadar air papan semen dari kayu akasia dan sengon masing-masing berturut-turut 7,9% dan 10,4%. Hal ini menunjukkan bahwa papan semen sudah memenuhi syarat untuk dilakukan pengujian sifat fisis dan mekanisnya.

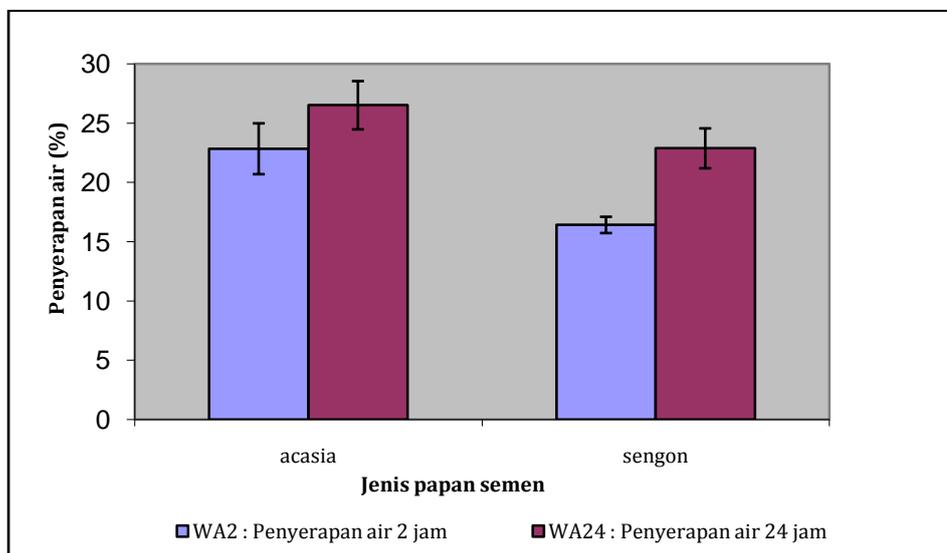
Dari hasil pengujian kerapatan papan semen semua benda uji memiliki kerapatan melebihi kerapatan target yaitu 1,15 kg/cm<sup>3</sup>. Prosentase rata-rata perbedaan kerapatan benda uji dengan kerapatan target untuk papan semen akasia dan sengon yaitu 13% dan 7%. Hal ini terjadi karena adanya pengaruh pada proses pembuatan papan semen yang menggunakan mixer terbuka dan dikarenakan berat jenis kayu lebih ringan dari pada berat jenis semen sehingga pada waktu pencampuran banyak partikel-partikel kayu yang terbang keluar dari mixer sehingga komposisi semen lebih banyak daripada kayu. Untuk mengetahui sifat papan partikel yang dihasilkan pada kerapatan target dilakukan ekstrapolasi.

Pada gambar 3 dan gambar 4 menunjukkan masing-masing hasil pengujian pengembangan tebal dan penyerapan air dari papan semen. Dari gambar terlihat bahwa pengembangan tebal dan penyerapan air setelah perendaman 2 jam maupun 24 jam pada papan semen yang terbuat dari kayu akasia lebih tinggi dari pada papan semen dari kayu sengon. Nilai sifat pengembangan tebal dari papan partikel semen yang terbuat dari kayu akasia dan sengon masing-masing 2,3% dan 0,7% pada perendaman 24 jam. Sifat pengembangan tebal dari papan partikel kayu akasia dan sengon ini lebih kecil dibandingkan dengan hasil penelitian Tachi et al., (1988) yang menggunakan bahan baku yang sama. Demikian juga dibandingkan dengan hasil penelitian Ma (1997) dan Hermawan (2001) yang masing-masing menggunakan bahan baku bambu dan pelepah kelapa sawit dengan menggunakan bahan aditif CaCl<sub>2</sub> pada kadar yang sama yaitu 2,5% dari berat semen pada penelitian ini menunjukkan bahwa sifat pengembangan tebal papan semen lebih baik.

Nilai penyerapan air papan semen partikel kayu akasia dan kayu sengon yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 4. Sifat daya serap air menunjukkan nilai kenaikan yang signifikan walaupun hanya direndam selama 2 jam baik untuk papan partikel perekat semen dari kayu akasia maupun kayu sengon, tetapi kenaikannya kurang signifikan setelah perendaman selama 24 jam.



Gambar 3 Hasil Pengujian Pengembangan Tebal Papan Semen

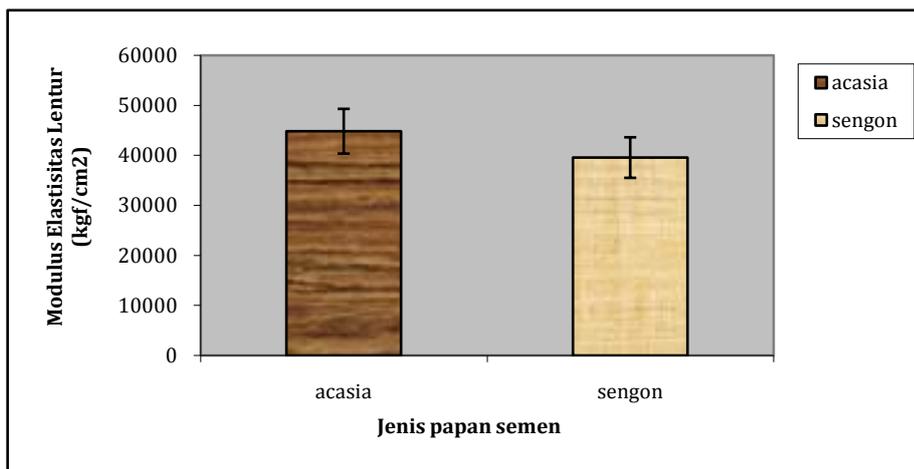


Gambar 4 Hasil Pengujian Penyerapan Air Papan Semen

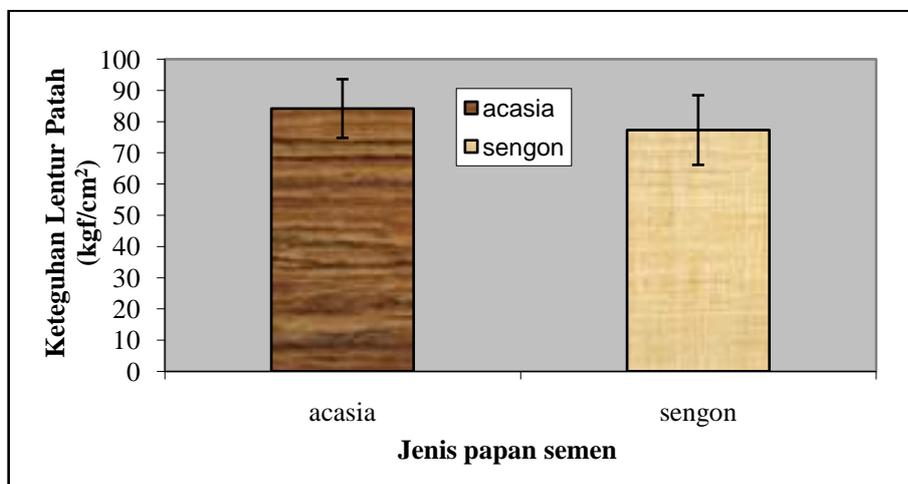
Hasil uji lentur pada kedua papan semen yaitu papan semen yang terbuat dari kayu akasia dan sengon masing-masing dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6. Kedua gambar menunjukkan bahwa papan semen kayu akasia memiliki modulus elastisitas lentur (MOE) dan keteguhan lentur patah (MOR) hampir sama dengan papan semen kayu sengon. Sifat modulus elastisitas lentur (MOE) dari kedua jenis papan semen tersebut telah memenuhi standar komersial Bison (Anonim, 1975) yang mensyaratkan nilai MOE dari papan semen harus mempunyai nilai lebih dari 30.000 kgf/cm<sup>2</sup>, dan nilai MOE dari papan semen pada penelitian ini adalah 44,827 kgf/cm<sup>2</sup> dan 39,568 kgf/cm<sup>2</sup> masing-masing untuk papan semen terbuat dari kayu akasia dan sengon. Demikian juga untuk sifat keteguhan lentur patah (MOR) belum memenuhi standar komersial Bison (Anonim, 1975) yang mensyaratkan sifat MOR 90-

150 kgf/cm<sup>2</sup>, dan nilai MOR dari papan semen pada penelitian ini adalah 89,16 kgf/cm<sup>2</sup> dan 77,27 kgf/cm<sup>2</sup> masing-masing untuk papan semen terbuat dari kayu akasia dan sengon.

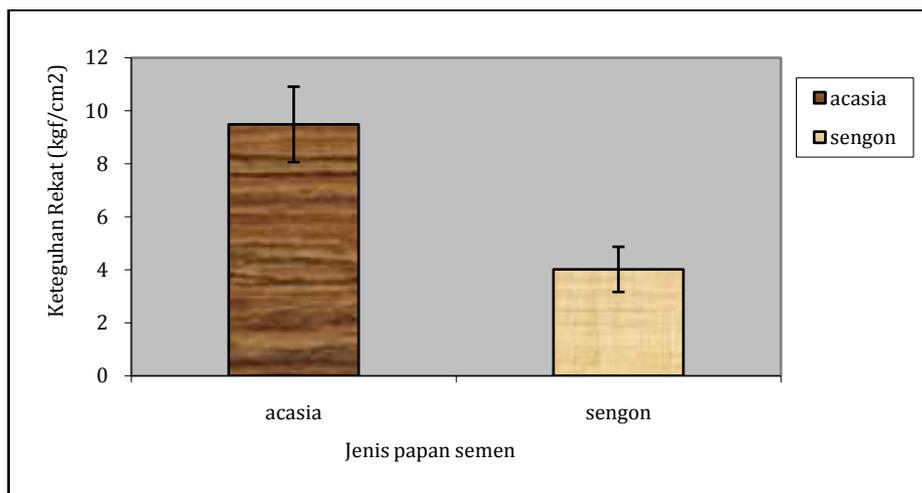
Nilai MOE dan MOR papan semen partikel yang dihasilkan dalam penelitian ini menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan bahan baku yang sama (Tachi et al., 1988) maupun dengan menggunakan bahan baku bambu (Ma, et al., 1997) dan pelepah daun kelapa sawit (Hermawan, et.al., 2001) yang menggunakan bahan aditif CaCl<sub>2</sub> pada konsentrasi yang sama yaitu 2,5% dari berat semen. Selanjutnya kedua peneliti tersebut menyatakan bahwa sifat MOE dan MOR dari papan partikel perekat semen akan semakin meningkat dengan bertambahnya penambahan konsentrasi aditif CaCl<sub>2</sub> dan MgCl<sub>2</sub>.



Gambar 5 Hasil Pengujian MOE Papan Semen



Gambar 6 Hasil Pengujian MOR Papan Semen



Gambar 7 Hasil Pengujian Keteguhan Rekat Papan Semen

Hasil pengujian keteguhan rekat papan semen akasia dan sengon dapat dilihat pada gambar 7. Keteguhan rekat papan semen akasia lebih tinggi dari papan semen sengon, hal ini dapat diartikan

bahwa bahan kayu yang digunakan selain berpengaruh pada MOE dan MOR papan semen juga berpengaruh keteguhan rekat papan semen tersebut. Hasil uji keteguhan rekat papan yang

dihasilkan lebih tinggi daripada standar JIS yang menetapkan minimum nilai keteguhan rekat 1,5 kgf/cm<sup>2</sup>, yaitu untuk papan semen kayu akasia dan sengon masing-masing sebesar 9,5 kgf/cm<sup>2</sup> dan 4,0 kgf/cm<sup>2</sup>. Nilai sifat keteguhan rekat papan partikel semen dari kayu akasia lebih tinggi dari pada hasil penelitian Hermawan et.al. (2001), sedangkan untuk papan semen kayu sengon nilainya hampir sama, dan keduanya lebih tinggi dari pada hasil penelitian Ma et.al. (1997) yang menggunakan bambu sebagai bahan baku.

## KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa kayu cepat tumbuh seperti kayu akasia dan kayu sengon dapat digunakan sebagai bahan baku papan partikel perekat semen, dan kayu akasia lebih baik.

Pada sifat fisis, papan semen partikel kayu akasia dan sengon memiliki kadar air dibawah 15%. Pengembangan tebal dan penyerapan air papan semen *acasia mangium* setelah 24 jam lebih tinggi daripada papan semen sengon, hal tersebut disebabkan oleh tingginya kembang susut partikel kayu akasia dibandingkan dengan partikel sengon.

Hasil pengujian sifat mekanis, MOE kedua jenis papan semen tersebut berada di atas 10.000 kgf/cm<sup>2</sup>, tetapi MOR kedua jenis papan semen ini masih rendah yaitu dibawah 100 kgf/cm<sup>2</sup>. Namun, MOR papan semen partikel yang dihasilkan masih lebih baik dari hasil penelitian terdahulu dengan jenis kayu yang sama (Tachi et al., 1988). Untuk keteguhan rekat papan semen yang dihasilkan lebih tinggi daripada standar JIS yang menetapkan

minimum nilai keteguhan rekat 1,5 kgf/cm<sup>2</sup> yaitu untuk papan semen kayu akasia dan sengon, masing-masing sebesar 9,5 kgf/cm<sup>2</sup> dan 4,0 kg/cm<sup>2</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Firmanti, Anita, 2002. Penelitian pemanfaatan kayu-kayu dari HTI untuk papan partikel semen. Belum diterbitkan.
- Marsoem, S.N, 2004. Pemanfaatan Hasil Hutan Tanaman *Acasia mangium* dalam "Pembangunan Hutan Tanaman *Acasia mangium*", PT. Musi Hutan Persada, Palembang.
- Suhardiman, I, 1997. Sifat Ketahanan Api Cuplikan Campuran Semen dan Partikel Kayu *Agathis (Agathis alba)* Mangium (*Acasia mangium*) dan Sengon (*Paraserienthes falcataria*) Berbentuk Silinder. Universitas Winaya Mukti, Jatinangor. Tidak diterbitkan.
- Tachi, M; Nagadomi, W; Tange, J; Yasuda, S. Terashima, N. 1988. *Manufacture of Wood-Cement Bonded Board*. Mokuzai Gakkaishi. Vol. 34 (9), 761-764.
- Ma, L., Y. Kuroki, W. Nagadomi, B. Subiyanto, S. Kawai, and H. Sasaki, 1997. *Manufacture of Bamboo-Cement Composites II. Effects of Additives on Hydration Characteristics of Bamboo-Cement Mixture*. Mokuzai Gakkaishi, Vol. 43 (9), 754-761.
- Hermawan, D., B. Subiyanto, and S. Kawai, 2001. *Manufacture and Properties of Oil Palm Frond Cement-Bonded Board*. Jurnal Wood Science. Vol. 47, 208-213.