

SIFAT FISIS DAN MEKANIS BAMBU LAMINASI BAHAN BERBENTUK PELUPUH (ZEPHYR) DENGAN PENAMBAHAN METANOL SEBAGAI PENGECER PEREKAT **Physical and Mechanical Properties of Zephyr-Shaped Laminated Bamboo with Addition of Methanol as Adhesive Diluents**

¹Dany Cahyadi, ²Anita Firmanti, ³Bambang Subiyanto

^{1,2}Pusat Litbang Permukiman, Badan Litbang Kementerian Pekerjaan Umum
Jl. Panyaungan, Cileunyi Wetan - Kabupaten Bandung 40393

³Pusat Inovasi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Jl. Jenderal Gatot Subroto No. 10, Jakarta Selatan

¹E-mail : danycahyadi@puskim.pu.go.id

²E-mail : anitafirman150660@gmail.com

³E-mail : subyanto@cbn.net.id

Diterima : 16 November 2011 ; Disetujui : 13 Maret 2012

Abstrak

Penelitian bambu laminasi dengan menggunakan bahan berbentuk pelupuh (*zephyr*) dengan menggunakan perekat *thermosetting* yang artinya menggunakan kempa panas telah banyak dilakukan. Tetapi teknologi pembuatan bambu laminasi dengan menggunakan kempa dingin belum banyak dilakukan terutama berbahan baku bambu berbentuk pelupuh dengan menggunakan perekat *poly urethane*. Salah satu masalah penggunaan perekat ini adalah kekentalannya yang cukup tinggi sehingga menyulitkan pada proses pelaburan perekat pada bambu. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan penelitian pembuatan bambu laminasi berbahan bambu berbentuk pelupuh yang dalam proses pembuatannya menggunakan perekat *water based polymer-isocyanate (Koyobond)* yang diencerkan dengan metanol. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan metanol terhadap sifat fisis dan mekanis bambu laminasi berbahan bambu berbentuk pelupuh. Dalam pembuatan panel bambu komposit dengan ukuran 85 cm x 40 cm x 5 cm dengan variasi berat labur 150 g/m², 200 g/m², dan 250 g/m², serta variasi kadar metanol 1%, 3%, dan 5% dari berat perekat. Kemudian dilakukan pengujian sifat fisis dan mekanis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan metanol dapat menurunkan penyerapan air dan pengembangan tebal, dan dapat meningkatkan sifat mekanisnya.

Kata Kunci : Bambu laminasi, kempa dingin, pelupuh, *polyurethane*, metanol

Abstract

The Research on *zephyr-shaped laminated bamboo with thermosetting adhesives* has been widely conducted. But laminated bamboo technology with cold press has not been widely conducted especially made from *zephyr-shaped bamboo using polyurethane adhesive*. Problem occurred using this adhesive that it has a very high viscosity, making it hard on the process of resurfacing the adhesive on the bamboo. To overcome this, the research carried out making laminated bamboo made from *zephyr-shaped bamboo which in the manufacturing process uses water based polymer-isocyanate adhesive (Koyobond) diluted with methanol*. The purpose of this study is to determine the effect of addition of methanol to the physical and mechanical properties of laminated bamboo from *zephyr-shaped bamboo*. In the manufacture of bamboo composite panels with a size 85 cm x 40 cm x 5 cm with a variation of adhesive weight surfacing 150 g/m², 200 g/m² and 250 g/m², and the variation of methanol content of 1%, 3%, and 5% by weight adhesives. Then do the physical and mechanical properties testing. Test results showed that the addition of methanol may decrease the absorption of water and the thickness swelling, and it can improve the mechanical properties.

Keywords : Laminated bamboo, cold press, *zephyr-shaped, polyurethane, methanol*

PENDAHULUAN

Saat ini kayu yang berkualitas semakin sulit diperoleh di pasaran, sehingga perlu dicari bahan baku alternatif lain sebagai penggantinya. Bambu adalah salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan, karena selain mempunyai masa panen hanya 3 sampai 5 tahun, potensinya cukup besar di beberapa daerah dan bersifat *renewable resources*

serta sangat sesuai dengan kebutuhan industri. Beberapa aspek sifat bambu lebih baik daripada kayu, tetapi bambu memiliki kekurangan untuk digunakan sebagai bahan konstruksi secara langsung (Firmanti, 1996). Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan untuk dapat mengolah bahan bambu menjadi balok mirip kayu dengan kekuatan yang tinggi.

Hasil penelitian sebelumnya (Tim Peneliti, 2007) menunjukkan bahwa dengan menggunakan perekat resin (cara pres panas atau dingin) atau semen, dapat dihasilkan suatu bahan bangunan komposit yang mempunyai kekuatan tinggi sehingga dapat menandingi kekuatan kayu.

Disamping itu Subiyanto dkk (1995) menyatakan bahwa dengan menggunakan perekat *fenol formaldehid* dan proses kempa panas menunjukkan bahwa komposit bambu dapat menggantikan kayu karena dapat dibentuk menjadi balok. Sejalan dengan kondisi pemanasan global dan perhatian yang tinggi tentang lingkungan maka perlu upaya untuk menghemat penggunaan energi serta adanya larangan penggunaan bahan yang emisi *formaldehydanya* tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pembuatan bambu komposit dengan menggunakan perekat yang tidak mengeluarkan emisi gas formaldehida. Salah satu perekat yang tidak mengeluarkan gas emisi dan menggunakan kempa dingin adalah perekat *polymer-isocyanate*. Kelemahan perekat ini dalam aplikasinya untuk pembuatan bambu komposit adalah kekentalannya yang tinggi sehingga menyulitkan pelaburannya pada bambu berbentuk pelupuh. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan pengencer metanol untuk meningkatkan kinerja produk yang dihasilkan. Penggunaan pengencer metanol didasarkan pada asumsi bahwa metanol tidak bereaksi dengan komponen kimia utama perekat serta dapat menguap pada waktu setelah proses pengempaan (*conditioning*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis bambu laminasi sistem pelupuh dengan menggunakan perekat yang diencerkan dengan metanol.

BAHAN DAN METODE

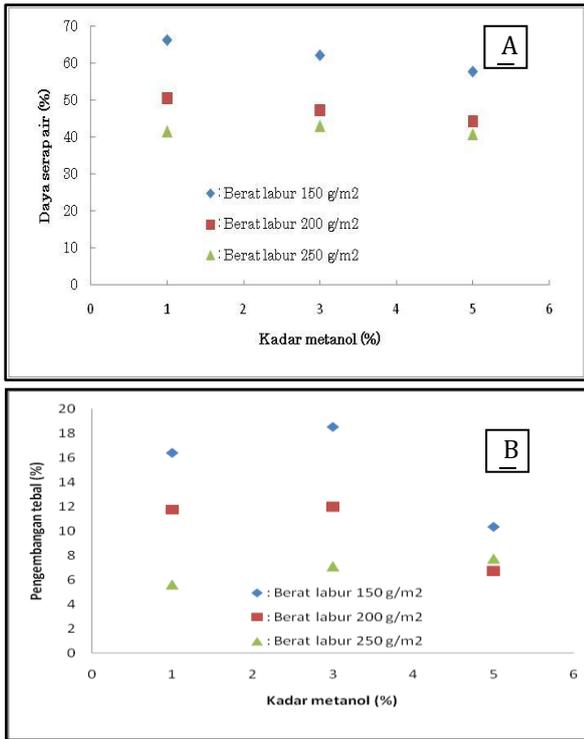
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bambu tali segar dibelah dan dibuat pelupuh (*zephyr*) dengan menggunakan mesin *bamboo crusher*. Bambu berbentuk pelupuh kemudian dikeringkan dengan pengeringan alami sampai mencapai kadar air 20%. Bambu pelupuh yang kering kemudian dimasukkan dalam mesin *glue spreader* untuk mencampurkan perekat. Perekat yang digunakan adalah perekat *water based polymer-isocyanate* merk Koyobond dengan penambahan *hardener* sebesar 15% dari perekat. Berat labur perekat divariasikan dari 150, 200, dan 250 g/m². Untuk pengencerannya dalam perekat ditambahkan metanol yang divariasikan dari 1, 3

dan 5% dari berat perekat. Panel bambu komposit dibuat dengan ukuran 85 cm x 40cm x 5 cm. Target kerapatan panel adalah 0,7 g/cm³. Pelupuh yang sudah dicampur perekat disusun secara sejajar serat untuk semua lapisan, kemudian dimasukkan ke dalam kempa dingin dengan klem kanannya diberi pengganjal setebal 5 cm, kemudian dikempa dengan tekanan 30 kgf/cm² selama 10 menit dan diklem selama 24 jam. Bambu laminasi dikeluarkan dari klem dan dikondisioning selama 2 minggu kemudian di uji sifat fisis dan mekanisnya. Sifat fisis yang diuji adalah kerapatan, kadar air, penyerapan air dan pengembangan tebal berdasarkan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel. Sedangkan untuk sifat mekanis yang diuji adalah kuat lentur berdasarkan SNI 03-3959-1995 tentang metode pengujian kuat lentur kayu di laboratorium, kuat rekat dan kuat cabut sekrup berdasarkan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel. Untuk analisis data, pada semua contoh uji dilakukan pula pengujian kerapatan dan hasil yang diperoleh diekstrapolasikan terhadap kerapatan target.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari target kerapatan 0,7 g/cm³ diperoleh kerapatan bambu komposit lebih rendah dan atau sama dengan target kerapatan yaitu berkisar antara 0,6-0,7 g/cm³. Sedangkan dari hasil pengujian kadar air pada balok bambu komposit terlihat bahwa pada semua perlakuan berat labur dan kadar metanol, hasil uji kadar air berkisar antara 10 – 14 %, hal ini menunjukkan bahwa kadar bambu komposit yang dihasilkan memiliki kadar air dibawah 15% sehingga masih memenuhi persyaratan teknis sebagai bahan struktural untuk dilakukan pengujian sifat fisis dan mekanis lainnya (RSNI 3, 2002 (PKKI NI-5)).

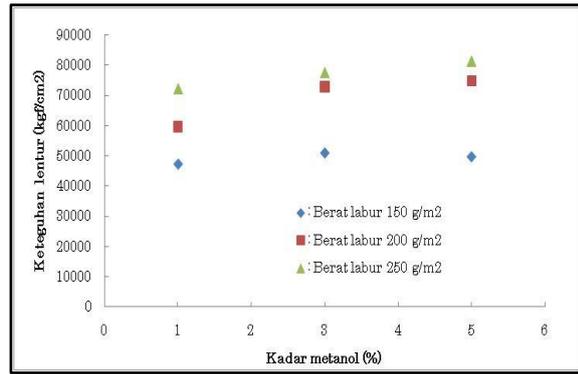
Berat labur perekat dan kadar metanol mempengaruhi daya serap air bahan komposit yang dibuat sebagaimana terlihat pada gambar 1. Semakin tinggi berat labur menunjukkan semakin rendah daya serap air. Begitu pula semakin tinggi kadar metanol semakin rendah daya serap air. Hal tersebut dapat dimengerti karena dengan semakin banyaknya perekat yang menutupi bagian bambu maka semakin kedap komposit yang dibuat. Semakin tinggi kadar metanol semakin encer perekat sehingga semakin mudah diserap oleh bambu. Semakin rendah daya serap air menunjukkan semakin baik perekat untuk masuk ke dalam serat bambu.



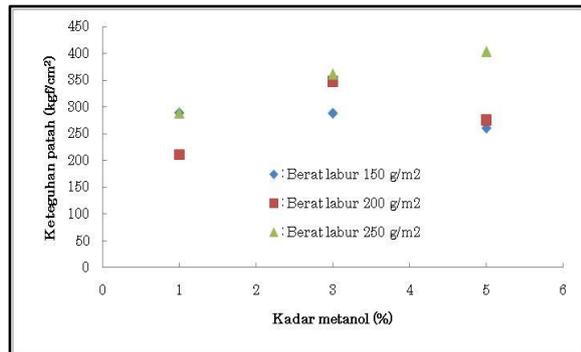
Gambar 1 Hasil Pengujian Penyerapan Air (A) dan Pengembangan Tebal (B)

Begitu pula yang terjadi pada pengujian pengembangan tebal, pada gambar 1 terlihat semakin tinggi berat labur dan kadar metanol maka semakin rendah pengembangan tebal yang terjadi pada bambu komposit.

Hasil pengujian modulus elastisitas lentur (MOE) dan kuat lentur patah (MOR) pada balok bambu komposit masing-masing dapat dilihat pada gambar 2 dan 3. Dari gambar terlihat dengan bertambahnya berat labur serta penambahan metanol dapat meningkatkan modulus elastisitas lentur (MOE) dan kuat lentur patah (MOR) pada balok bambu komposit. Modulus elastisitas lentur (MOE) maksimum yang dicapai yaitu sebesar 80.000 kgf/cm² pada variasi campuran berat labur 250 g/m² dan kadar metanol 5%. Nilai MOE minimum yang dipersyaratkan dalam standar tata cara perencanaan konstruksi kayu Indonesia (RSNI 3, 2002) untuk kuat acuan E10 adalah sebesar 90.000 kgf/cm². Sedangkan untuk kuat lentur patah (MOR) sebesar 404 kgf/cm² pada variasi campuran berat labur 250 g/m² dan kadar metanol 5% telah memenuhi syarat MOR untuk kayu bangunan kuat acuan E17 yaitu sebesar 380 kgf/cm². MOE dan MOR balok bambu komposit masih lebih baik dari penelitian sebelumnya, penelitian bambu paralam dengan cara celup dan berat labur 26% menghasilkan nilai MOE sebesar 15.723 kgf/cm² dan nilai MOR sebesar 364,784 kgf/cm² (Nurliana, 2007).

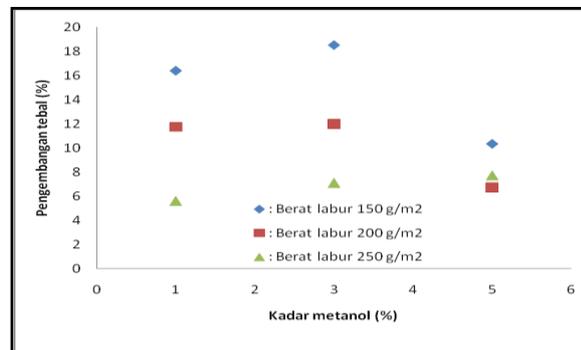


Gambar 2 Hasil Pengujian Keteguhan Lentur (MOE)



Gambar 3 Hasil Pengujian Keteguhan Lentur Patah (MOR)

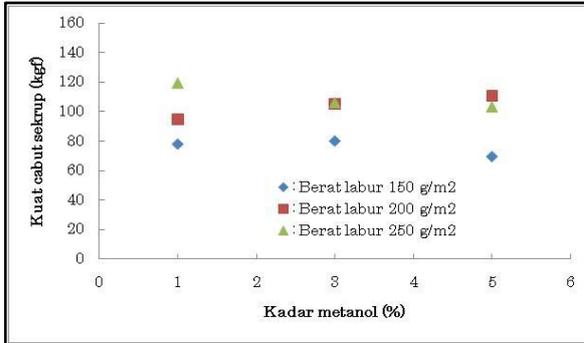
Hasil pengujian kuat rekat balok bambu komposit dapat dilihat pada gambar 4. Dari gambar ini terlihat bahwa semakin banyak kadar metanol semakin tinggi kuat rekatnya, tetapi nilai kuat rekat maksimumnya sebesar 1,5 kgf/cm², dimana nilai ini masih berada di bawah persyaratan teknis yang mensyaratkan kuat rekat minimum sebesar 3,1 kgf/cm² (SNI 03-2105-2006). Kerusakan yang terjadi pada benda uji saat di tarik paling banyak terjadi pada bagian daging dari bambu, sedangkan bagian rekatan antar lapisan bambu masih kuat. Hal ini menunjukkan bahwa berat labur diterapkan pada penelitian ini masih kurang karena luas permukaan bambu berbentuk pelupuh lebih luas dari pada permukaan bambu yang berbentuk bilah.



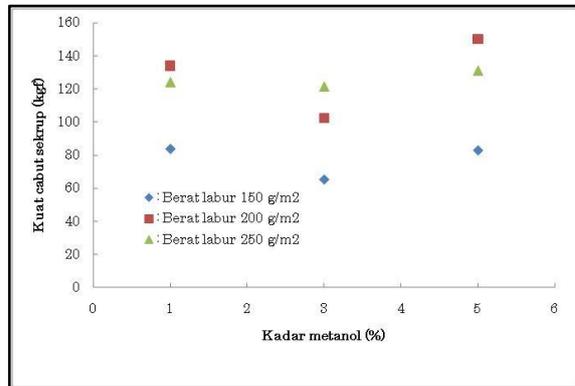
Gambar 4 Hasil Pengujian Kuat Rekat (Internal Bond)

Dari hasil pengujian kuat cabut sekrup terlihat bahwa kuat cabut sekrup sejajar serat lebih kuat

dari pada kuat cabut sekrup tegak lurus serat seperti yang disajikan pada masing-masing gambar 5 dan 6. Kuat cabut sekrup maksimum sebesar 150 kgf dengan berat labur 200 g/m² dan kadar metanol 5%.



Gambar 5 Hasil Pengujian Kuat Cabut Sekrup Tegak Lurus Serat



Gambar 6 Hasil Pengujian Kuat Cabut Sekrup Sejajar Serat

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa penambahan metanol sebagai pengencer perekat dapat meningkatkan sifat fisis dan sifat mekanis bambu laminasi dengan bahan baku bambu berbentuk pelupuh (*zephyr*). Semakin tinggi kadar metanol yang ditambahkan maka semakin rendah daya serap air dan pengembangan tebal bambu laminasi.

Pada sifat mekanis, kuat lentur maksimum yang dicapai yaitu sebesar 80.000 kgf/cm² pada variasi campuran berat labur 250 g/m² dan kadar metanol 5%, kuat rekat maksimum yang tercatat sebesar 1,5 kgf/cm² masih berada di bawah persyaratan teknis yang mensyaratkan kuat rekat minimum sebesar 3,1 kgf/cm², kuat cabut sekrup maksimum

sebesar 150 kgf dimana kuat cabut sekrup sejajar serat lebih kuat dari pada kuat cabut sekrup tegak lurus serat.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk meningkatkan sifat mekanis bambu komposit dengan meningkatkan jumlah berat labur perekat.

DAFTAR PUSTAKA

- Felix Yap, K. H., 1979, Bambu sebagai Bahan Bangunan, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Firmanti A., 1996. Pengawetan dengan Metode Gravitasi. Jurnal Penelitian Permukiman Vol. XII. Bandung.
- Nurliana, 2007. Sifat Fisis dan Mekanis Parallam dan Bambu Lapis dari Bambu Tali (*Gigantochtoa apus* (Bl.ex Schult.f.) Kurz) dengan Menggunakan Perekat Koyobond. Skripsi, Universitas Winaya Mukti, Jatinangor.
- Subiyanto, Bambang dan Subyakto. Teknologi Pembuatan Bambu Komposit sebagai Pengganti Kayu. Prosiding Seminar Teknik Kimia "Energi & Lingkungan", Surabaya 13 Nopember 1995.
- Subiyanto, Bambang, Kurnia Damayanti, Sudijono, Mohamad Gopar. Sifat Fisis dan Mekanis Bambu Tali (*Gigantochloa apus* Kurz) Setelah Diberi Perlakuan Rendaman. Prosiding Seminar Nasional III Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia, Jatinangor. 23-22 Agustus 2000.
- Subyakto, Bambang Subiyanto, Sudijono, Yanni Sudiyan, Wahyu Dwianto, dan Mohamad Gopar. Pengembangan Papan Bambu Komposit. Prosiding Seminar Ilmiah Hasil-hasil Penelitian Puslitbang Fisika Terapan - LIPI. Serpong 4-5 Mei 1993.
- Tim Peneliti, 2007. Inovasi Teknologi Bambu dan Kayu Cepat Tumbuh sebagai Bahan Bangunan Alternatif untuk Mendukung Pembangunan Perumahan. Laporan Akhir, Pusat Litbang Permukiman, Bandung.
- . 2002. Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI NI-5). RSNI-3. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- . 2006. Papan Partikel. SNI 03-2105-2006. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.