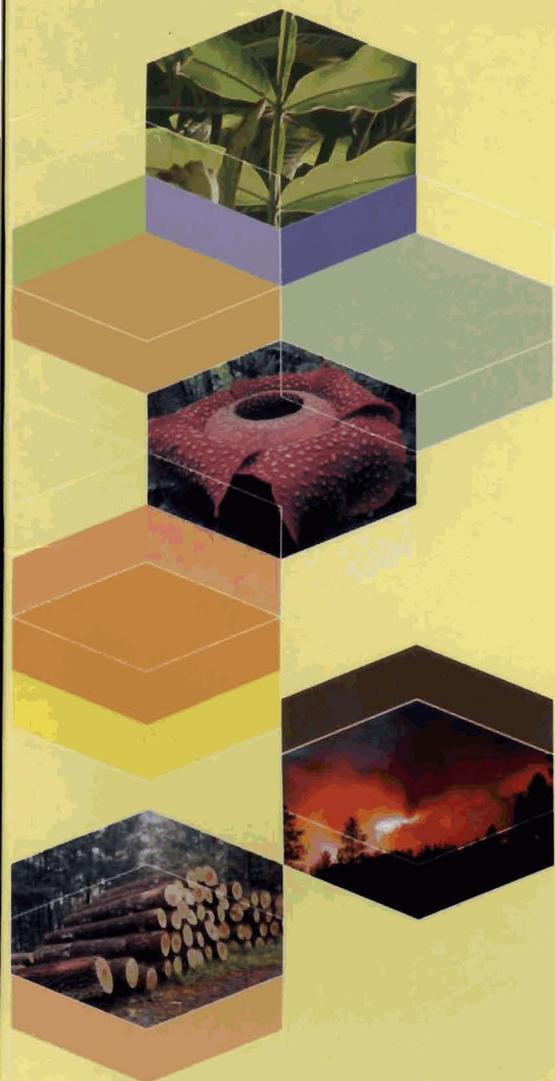


PERONEMA

FORESTRY SCIENCE JOURNAL



Penentuan Mutu Kayu Bangunan Dengan Sistem Pakar
(*Determination of Building Wood Quality with Expert System*)

Aton Prasetyo dan Arif Nuryawan

Pengambilan Humus Hutan Oleh Masyarakat (Studi Kasus di Desa Kuta Gugung, Kecamatan Simpang Empat, Kabupaten Karo) (*Forest Humus Harvesting By The People*) (*Case Study in Kuta Gugung Village, Simpang Empat Sub-District, Karo Regency*)

Bobby Nopandry, Zainal Abidin Pian, dan Rahmawaty

Karakteristik Fisis Papan komposit dari Serat Batang Pisang (*Musa sp.*) Dengan Perlakuan Alkali (*Physical Properties of Composite Board Made from Banana Fiber (Musa sp.) with Alkali Treatment*)

Luthfi Hakim dan Fauzi Febrianto

The Correlation between the Heightening of Acacia mangium and Growth Site Factors on Ex-Areal of Tin Mining (Hubungan Antara Peninggi *Acacia mangium* dan Faktor Tempat Tumbuh Pada Areal Bekas Pertambangan Timah)

Siti Latifah, Yadi Setiadi, Cecep Kusmana, Endang Suhendang

Kondisi Optimum Pemasakan Abaca (*Musa textilis Nee*) Dengan Proses Sulfat (*The Optimum of Cooking Condition of Musa textilis Nee with Sulphate Process*)

Rudi Hartono dan Gatot Ibusantosa

KARAKTERISTIK FISIS PAPAN KOMPOSIT DARI SERAT BATANG PISANG (*MUSA. SP*) DENGAN PERLAKUAN ALKALI
(*PHYSICAL PROPERTIES OF COMPOSITE BOARD MADE FROM BANANA FIBER (MUSA SP.) WITH ALKALI TREATMENT*)

Luthfi Hakim¹ dan Fauzi Febrianto²

¹Departemen Teknologi Hasil Hutan Fakultas Pertanian USU

²Departemen Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB

Abstract

This research concerning in using banana fiber as alternative raw material in production of composite board. It needed of industrial sector as a raw material because wood is limited. This research to know effect of NaOH concentration at physical properties composite. Physical properties are density, moisture content, water absorption and thickness swelling. The board were bonded by Phenol Formaldehyde (PF) at 7% (based on oven dry) water fiber weight and pressed at 25 kg/cm² at the temperature 150°C with density target at 0,8 g/cm³. The result for all samples were good, the range of density of about 0,55 g/cm³ – 0,80 g/cm³, the range of moisture content about 8,68% - 14,6%, the range of water absorption at 2 hours about 52,57% - 211,05% and at 24 hours about 56,23% - 257,65% and the range of thickness swelling at 2 hours about 14,37% - 67,86%, and at 24 hours about 21,48% - 97,96%. The density and moisture content are fulfill the JIS A 5908-1994 for particleboard and JIS A 5905-1994 for fiberboard, however for water absorption is not includes specification on JIS A 5908-1994 and JIS A 5905. The Thickness Swelling is not includes specification on JIS A 5905-1994 unfortunately is not fulfill the JIS A 5908-1994 for particleboard.

Key words: banana fiber, composite board, NaOH, physical properties, phenol formaldehyde.

Abstrak

Penelitian ini menitikberatkan pada pemanfaatan serat batang pisang sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan papan komposit. Bahan baku alternatif ini dibutuhkan oleh sektor industri karena keterbatasan bahan baku kayu. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH pada sifat fisis papan komposit. Sifat fisis papan komposit terdiri atas kerapatan, kadar air, daya serap air, dan pengembangan tebal. Perekat digunakan adalah *Phenol Formaldehid* (PF) sebanyak 7% dari berat kering oven serat batang pisang. Pengempaan dilakukan pada tekanan 25 kg/cm² dan suhu 150°C dengan kerapatan sasaran 0,8 g/cm³. Papan yang dihasilkan rata-rata bagus dengan kerapatan antara 0,55 – 0,80 g/cm³, rata-rata kadar air antara 8,68% - 14,61%, rata-rata daya serap air pada perendaman air 2 jam antara 52,57% - 211,05% dan pada perendaman air 24 jam antara 56,86% - 257,65%. Pengembangan tebal pada perendaman air 2 jam antara 14,37% - 67,86% dan pada perendaman air 24 jam antara 21,48% - 97,96%. Kerapatan dan kadar air papan komposit memenuhi persyaratan JIS A 5908-1994 *for particleboard* and JIS A 5905-1994 *for fiberboard*, namun daya serap air tidak dimasukkan dalam persyaratan dalam standar. Pengembangan tebal tidak dipersyaratkan pada standar JIS A 5905-1994, tetapi tidak memenuhi standar JIS A 5908-1994.

Kata kunci: serat batang pisang, papan komposit, NaOH, sifat fisis, *phenol formadehid*.

PENDAHULUAN

Upaya efisiensi penggunaan kayu dan alternatif pencarian bahan baku pengganti kayu yang mempunyai sifat sama atau minimal hampir sama dengan kayu perlu ditingkatkan. Upaya ini didasari oleh pemikiran bahwa masih banyak jenis tanaman yang mempunyai sifat hampir

sama dengan kayu yang dimensinya bisa memenuhi syarat bagi industri pengolahan kayu. Beberapa tanaman yang bisa dibudidayakan di luar hutan dapat berasal dari tanaman perkebunan dan pertanian.

Serat batang pisang mempunyai potensi serat yang berkualitas baik (Lisnawati, 2000), sehingga batang pisang merupakan salah satu alternatif bahan baku potensial dalam pembuatan papan partikel dan papan serat. Dalam penelitian ini perlakuan alkali diharapkan dapat berpengaruh terhadap papan komposit yang dihasilkan. Rowell (1998) menyatakan, jika ketersediaan bahan baku kayu di alam mulai berkurang, maka tidak menutup kemungkinan dikembangkan produk papan komposit dari limbah pertanian (*Agro-Based Composite*) dengan kualitas yang sama dengan bahan baku kayu. Limbah batang pisang merupakan salah satu alternatif bahan baku yang murah dan mudah diperoleh, sehingga dapat dijadikan sasaran penelitian pengembangan produk papan komposit dari limbah pertanian.

Menurut Skrekala, *et al* (1997), pemberian perlakuan alkali pada bahan ber-*lignoselulosa* biasanya mampu mengubah struktur kimia dan fisik permukaan serat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat karakteristik sifat fisik papan komposit yang dihasilkan dari bahan baku limbah batang pisang.

BAHAN DAN METODE

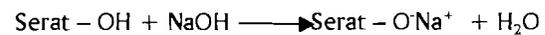
Penelitian ini menggunakan batang pisang sebagai bahan baku yang mengalami perlakuan alkali (NaOH) dalam berbagai tingkat konsentrasi, yaitu 0%; 2,5%; 5%; 7,5%; 9%; 12,5%; dan 15%.

Dalam pembuatan papan ini menggunakan perekat PF (*Phenol Formadehyde*) sebanyak 7% dari berat kering oven bahan baku. Beberapa alat yang digunakan adalah *Hot and Cold Press* dan beberapa alat pendukung pengujian sifat fisik. Perlakuan Alkali diaplikasikan setelah serat batang pisang diperoleh dari pembersihan batang pisang dari sisa pemanenan, lalu dilakukan pengeringan serat. Pembuatan papan komposit dilakukan dengan pengempaan panas (*hot press*) sebesar 150°C dengan tekanan sebesar 25 kg/cm² selama 15 menit dengan

kerapatan sasaran 0,8 g/cm³. Dengan dua kali ulangan papan komposit diujiakan pada Standar JIS A 5908-1994 untuk papan partikel dan JIS 5905-1994 untuk papan serat. Sifat fisik yang diujiakan meliputi kerapatan, kadar air, daya serap air, dan pengembangan tebal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

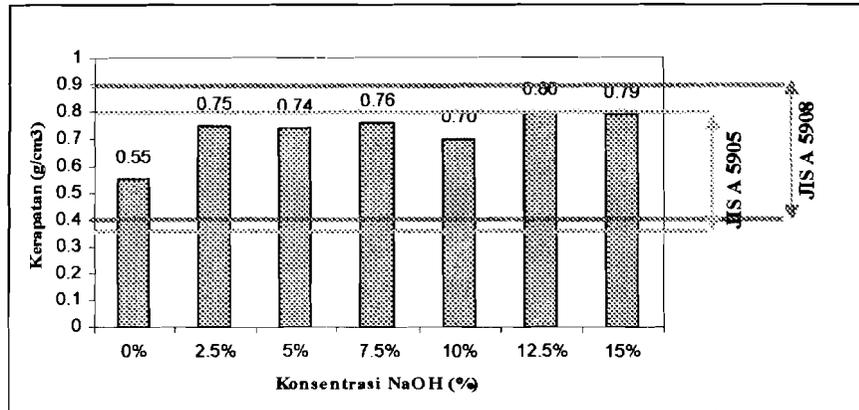
Menurut Achmadi (1990), NaOH merupakan larutan pemecah yang terbaik dibanding larutan LiOH dan larutan KOH, sedangkan menurut Sjostrom (1995), kompleks-kompleks pembengkakan selulosa yang paling penting adalah larutan NaOH meskipun senyawa-senyawa tambahan yang sesuai juga dibentuk dengan basa organik dan anorganik lainnya. Perlakuan kimia pada bahan ber-*lignoselulosa* biasanya dapat merubah struktur kimia dan fisik pada permukaan serat. Perlakuan alkali akan memberikan stabilitas yang tinggi dan retensi kelembaban maksimum (Sreekala *et al*, 1997), Sreekala *et al* (1997) juga menambahkan reaksi perlakuan alkali pada selulosa adalah sebagai berikut:



Perlakuan NaOH juga berperan penting pada dampak merserasi *irreversible* dengan meningkatkan selulosa amorf dengan mengorbankan selulosa kristalin.

Kerapatan Papan Komposit

Kerapatan papan komposit merupakan salah satu sifat fisis papan komposit yang sangat berpengaruh terhadap sifat mekanis lainnya. Hasil pengujian kerapatan menunjukkan kerapatan papan komposit yang dihasilkan, berkisar antara 0,55 g/cm³ – 0,80 g/cm³, dengan kerapatan rata-rata 0,72 g/cm³. Hal ini berarti bahwa papan komposit yang dihasilkan termasuk ke dalam spesifikasi yang dipersyaratkan JIS A 5908-1994. Menurut JIS A 5908-1994 papan komposit ini termasuk berkerapatan sedang.



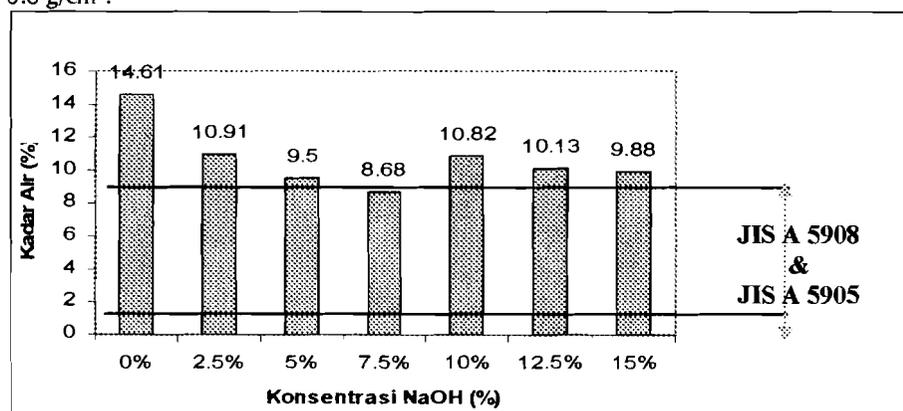
Gambar 1. Grafik Kerapatan Papan Komposit

Dari gambar 1. diperlihatkan bahwa kerapatan papan komposit terendah pada perlakuan konsentrasi NaOH 0%, sedangkan kerapatan tertinggi pada papan komposit dengan perlakuan konsentrasi NaOH 12,5%. Kerapatan papan komposit yang dihasilkan mendekati kerapatan target, walaupun pada konsentrasi 0% kerapatannya jauh dari kerapatan target. Kerapatan papan komposit dipengaruhi oleh kerapatan bahan bakunya. Dengan perlakuan NaOH menunjukkan kerapatan papan komposit berbeda dengan kerapatan tanpa perlakuan. Kerapatan papan komposit juga menunjukkan distribusi perekat ke dalam bahan baku pada saat pembentukan (*made forming*). Kurang seragamnya bahan baku juga mempengaruhi kerapatan papan komposit yang dihasilkan. Beragamnya kerapatan papan komposit disebabkan karena sulitnya penanganan bahan baku limbah batang pisang. Namun demikian semua kerapatan yang dihasilkan memenuhi standar yang dipersyaratkan oleh JIS A 5908-1994 mengenai papan partikel dengan kisaran kerapatan antara 0.4 g/cm^3 - 0.9 g/cm^3 . Sedangkan JIS A 5905-1994 mengenai papan serat. Berkisar antara 0.35 g/cm^3 - 0.8 g/cm^3 .

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu sifat fisis papan komposit yang menunjukkan kandungan air papan komposit dalam keadaan kesetimbangan dengan lingkungan sekitarnya. Dari hasil pengujian terhadap contoh uji papan komposit, diketahui bahwa kadar air tertinggi adalah 14,61% pada perlakuan konsentrasi NaOH 0%, dan kadar air terendah 8,68% pada perlakuan konsentrasi NaOH 7,5% dengan kadar air rata-rata 10,63%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air papan komposit secara umum memenuhi persyaratan JIS A 5908-1994.

Standar JIS A 5908-1994 menyatakan bahwa nilai kadar air papan partikel berada diantara 5% dan 13%. Nilai kadar air papan komposit yang dihasilkan dalam penelitian ini juga tidak berbeda untuk standar JIS A 5905-1994. Sehingga papan komposit termasuk ke dalam papan partikel maupun papan serat berkerapatan sedang (MDF). Hal ini terjadi karena perlakuan alkali dapat meningkatkan sifat *water repellent*/penolak air sehingga contoh uji yang mendapatkan perlakuan alkali dapat menurunkan kadar air dibandingkan dengan perlakuan tanpa alkali.



Gambar 2. Grafik Kadar Air papan Komposit

Kadar air bahan baku sangat menentukan kadar air papan komposit yang dihasilkan, sehingga semakin tinggi kadar air bahan baku maka kadar air papan komposit juga semakin tinggi karena tidak semua uap air dapat dikeluarkan dari dalam papan. Dalam pembuatan papan komposit bahan baku harus dalam keadaan kering dengan kadar air sekitar 2% - 5%, sehingga jika ditambahkan perekat maka kadar air bahan baku akan meningkat sampai 4% - 6% (Haygreen dan Bowyer, 1996). Kadar air bahan baku limbah batang pisang yang digunakan sebesar 9,6%. Tingginya kadar air bahan baku limbah batang pisang disebabkan karena pada saat pengeringan waktu yang digunakan sangat singkat (5-6 jam), hal ini dilakukan untuk menghindari kerusakan serat limbah batang pisang yang ukurannya relatif kecil dan tipis. Di samping itu, tingginya kadar air papan komposit yang dihasilkan dikarenakan bahan baku limbah batang pisang mempunyai sifat higroskopis yang tinggi dibandingkan partikel kayu sebagai mana diterapkan dalam standar JIS.

Daya Serap Air

Daya serap air merupakan salah satu sifat fisis papan komposit yang menunjukkan kemampuan papan komposit untuk menyerap air setelah direndam di dalam air selama 2 jam dan 24 jam. Mengingat bahan baku papan komposit bukan dari kayu, maka hasil pengujian daya serap air menunjukkan bahwa penyerapan air papan komposit dari limbah batang pisang mempunyai nilai yang relatif tinggi. Untuk daya serap air selama 2 jam, nilai tertinggi terjadi pada perlakuan NaOH 0% sebesar 211,05% dan terendah pada perlakuan konsentrasi 15% yaitu sebesar 52,57%, dengan rata-rata sebesar 84,85%. Sedangkan penyerapan air selama 24 jam, daya serap air tertinggi masih terjadi pada perlakuan NaOH 0% sebesar 257,65% dan daya serap air terendah pada contoh uji dengan perlakuan 15% yaitu sebesar 56,23% dengan rata-rata daya serap air sebesar 99,65%.

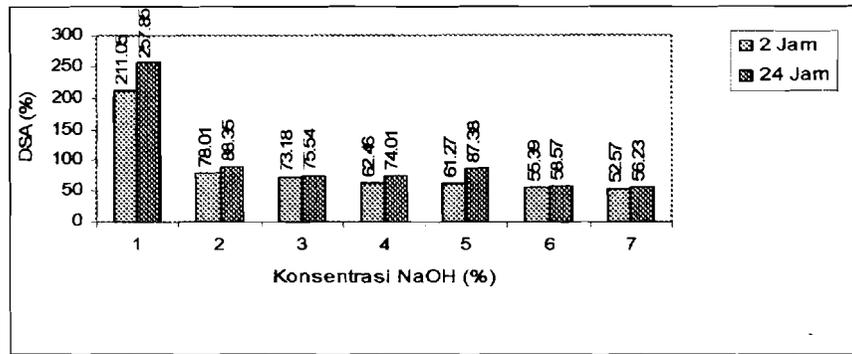
Penyerapan air selama 2 jam dan 24 jam cenderung menunjukkan pola penyerapan yang

sama kecuali pada perlakuan NaOH 0%. Walaupun penyerapan air papan komposit ini besar, setidaknya dengan perlakuan NaOH dapat mengurangi penyerapan air. Partikel limbah batang pisang bereaksi dengan alkali membentuk selulosa alkali yang sangat reaktif dengan perekat *phenol formaldehyde* yang mempunyai sifat *water repellent* yang tinggi (Kollmann, 1975), sehingga menyebabkan sifat higroskopis papan komposit menjadi menurun. Standar JIS A 5908-1994 dan JIS A 5905-1994 tidak mensyaratkan daya serap air pada papan komposit.

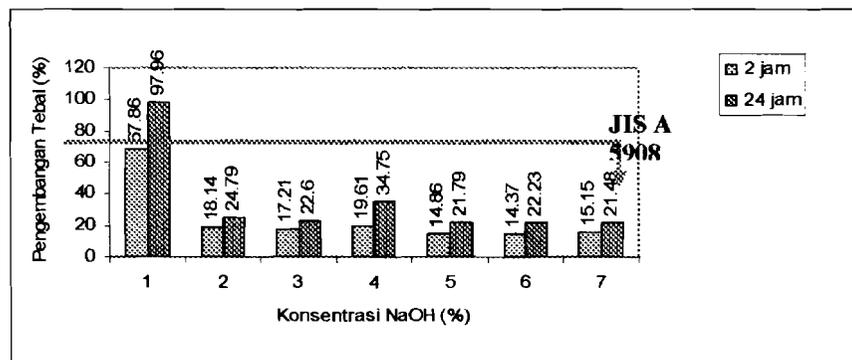
Pengembangan Tebal

Pada umumnya sifat ini digunakan dalam penentuan penggunaan papan komposit tipe eksterior atau interior. Pengujian yang dilakukan menunjukkan nilai pengembangan tertinggi pada perendaman 2 jam adalah pada perlakuan NaOH 0% sebesar 67,86% dan nilai terendahnya 14,37% pada perlakuan NaOH 12,5%, dengan rata-rata pengembangan tebal sebesar 23,87%. Sedangkan pada perendaman 24 jam menunjukkan kenaikan nilai pengembangan tebal yang sangat drastis pada konsentrasi NaOH 0% sebesar 97,96%, dengan nilai terendah pada konsentrasi NaOH 15% sebesar 21,48% dengan rata-rata pengembangan tebal sebesar 34,97%.

Standar JIS A 5908-1994 mensyaratkan pengembangan tebal dipersyaratkan maksimal 12%, sehingga papan komposit yang dihasilkan kurang memenuhi persyaratan dalam standar. Hal ini diduga karena bahan baku limbah batang pisang bersifat sangat higroskopis, apalagi berasal dari tanaman yang mempunyai kadar air tinggi sewaktu masih segar. Walaupun demikian perlakuan perendaman dengan NaOH dapat memberikan pengaruh untuk menurunkan tingkat pengembangan tebal meskipun hasilnya masih dibawah standar. Sedangkan pada Standar JIS A 5905-1994 tidak mensyaratkan adanya pengembangan tebal, sehingga jika papan komposit yang dihasilkan didasarkan pada standar ini memungkinkan untuk masuk dalam klasifikasi papan serat berkerapatan sedang (MDF).



Gambar 3. Grafik Daya Serap Air Papan Komposit



Gambar 4. Grafik Pembengangan Tebal Papan Komposit

Karakteristik Sifat Fisis Papan Komposit dari Limbah Batang Pisang Dibandingkan Dengan Standar JIS A 5908-1994 (Papan Partikel) dan JIS A 5905-1994 (Papan Serat)

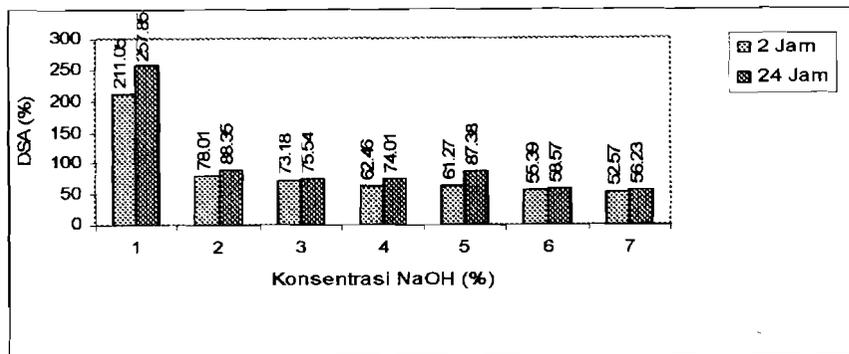
Karakteristik sifat fisis papan komposit terbaik yang dihasilkan dari penelitian dibandingkan dengan standar JIS A 5908-1994 (papan partikel) dan JIS A 5905-1994 (papan serat) ditampilkan pada tabel.

Dari tabel dijelaskan bahwa sifat fisis yang memenuhi Standar JIS adalah kerapatan dan kadar air, sedangkan untuk daya serap air tidak dipersyaratkan pada JIS A 5908-1994 dan JIS A 5905-1994. Sedangkan Pembengangan tebal tidak memenuhi persyaratan JIS A 5908-1994, tetapi pada JIS A 5905-1994 tidak dipersyaratkan.

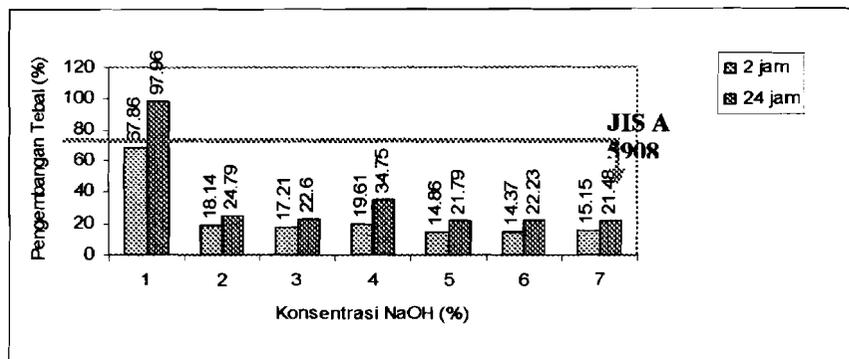
Tabel. 1. Karakteristik Papan Komposit dari Limbah Batang Pisang Dibandingkan Dengan Papan Partikel dan Papan Serat Berdasarkan Standar JIS A 5908-1994 dan JIS A 5905-1994

Parameter	Papan Komposit Terbaik Hasil Penelitian	Standar	
		JIS A 5908 1994	JIS A 5905 1994
Kerapatan (g/cm ³)	0.8*	0.4-0.9	0.35-0.9
Kadar Air (%)	9.88*	5 - 13	5 - 13
Daya Serap Air 2 jam (%)	52.57	-	-
Daya Serap Air 24 jam (%)	56.23	-	-
Pembengangan Tebal 2 jam (%)	15.15	< 12	-
Pembengangan Tebal 24 jam (%)	21.48	< 12	-

Keterangan: * Memenuhi persyaratan standar



Gambar 3. Grafik Daya Serap Air Papan Komposit



Gambar 4. Grafik Pembengangan Tebal Papan Komposit

Karakteristik Sifat Fisis Papan Komposit dari Limbah Batang Pisang Dibandingkan Dengan Standar JIS A 5908-1994 (Papan Partikel) dan JIS A 5905-1994 (Papan Serat)

Karakteristik sifat fisis papan komposit terbaik yang dihasilkan dari penelitian dibandingkan dengan standar JIS A 5908-1994 (papan partikel) dan JIS A 5905-1994 (papan serat) ditampilkan pada tabel.

Dari tabel dijelaskan bahwa sifat fisis yang memenuhi Standar JIS adalah kerapatan dan kadar air, sedangkan untuk daya serap air tidak dipersyaratkan pada JIS A 5908-1994 dan JIS A 5905-1994. Sedangkan Pembengangan tebal tidak memenuhi persyaratan JIS A 5908-1994, tetapi pada JIS A 5905-1994 tidak dipersyaratkan.

Tabel. 1. Karakteristik Papan Komposit dari Limbah Batang Pisang Dibandingkan Dengan Papan Partikel dan Papan Serat Berdasarkan Standar JIS A 5908-1994 dan JIS A 5905-1994

Parameter	Papan Komposit Terbaik Hasil Penelitian	Standar	
		JIS A 5908 1994	JIS A 5905 1994
Kerapatan (g/cm ³)	0.8*	0.4-0.9	0.35-0.9
Kadar Air (%)	9.88*	5 - 13	5 - 13
Daya Serap Air 2 jam (%)	52.57	-	-
Daya Serap Air 24 jam (%)	56.23	-	-
Pembengangan Tebal 2 jam (%)	15.15	< 12	-
Pembengangan Tebal 24 jam (%)	21.48	<12	-

Keterangan: * Memenuhi persyaratan standar

KESIMPULAN

Papan komposit dari limbah batang pisang yang diambil seratnya dapat menghasilkan papan komposit yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan JIS A 5908-1994 dan JIS A 5905-1994. Sifat fisis yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah kerapatan papan komposit yang berkisar antara $0,55 \text{ g/cm}^3$ – $0,80 \text{ g/cm}^3$, sedangkan kadar air berkisar antara 8,68% - 14, 61%, yang kesemuanya memenuhi persyaratan JIS. Sedangkan daya serap air pada perendaman 2 jam berkisar antara 52,57% - 211,05%, perendaman 24 jam berkisar antara 56,23% - 257,65%, pengujian ini tidak dipersyaratkan oleh JIS. Pada pengembangan tebal pada perendaman 2 jam diperoleh antara 14,37% - 67,86%, sedangkan pada perendaman 24 jam diperoleh 21,48% - 97,96%, sifat ini tidak memenuhi persyaratan JIS A 5908-1994 (papan partikel), sedangkan pada JIS A 5905-1994 (papan serat) tidak dipersyaratkan. Dari penelitian ini dapat direkomendasikan bahwa serat batang pisang dapat dijadikan sebagai alternatif bahan baku papan komposit pengganti kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S. S. 1990. *Kimia Kayu*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Tinggi. Pusat Antar-Universitas Ilmu Hayat IPB. Bogor.
- Haygreen, J. G dan J. L. Bowyer. 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. (Terjemahan).
- Japanese Industrial Standard for Particleboard A 5908-1994. 1994. Japan Standard Association. Japan
- Japanese Industrial Standard for Fiberboard A 5905-1994. 1994. Japan Standard Association. Japan
- Kollmann, F. J. P. and W. A. Cote. 1975. *Principle of wood science Technology*, Volume II. Wood Based Material. Springer-Verlag. New York.
- Lisnawati. 2000. *Biologi Serat Abaca dan Musa sp Lain Berdasarkan Sifat Fisis Kimia dan Kelayakan untuk Bahan Baku Pulp dan Paper*. Skripsi FMIPA IPB. Bogor. Tidak Dipublikasikan.
- Sreekala, M. S, M.G Kumaran and S. Thomas. 1997. Oil Palm Fiber: Morphology, Chemical Composition, Surface Modification and Mechanical Properties. Dalam *Journal Of Applied Polymer Science*. 66 (3) : 821 – 835.
- Sjostrom, E. 1994. *Kimia Kayu : Dasar-dasar dan Penggunaan*, Edisi 2. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. (Terjemahan).
- Rowell, R.M. 1998. The State of Art and Future Development of Bio-Based Composite Science and Technology Toward the 21st Century. Dalam *Proceeding of the Fourth Pacific Rim Bio-Composite Symposium*. November 2-5. Bogor