

# **KARAKTERISTIK PAPAN SERAT KULIT JAGUNG DENGAN ASAM SITRAT SEBAGAI PEREKAT**

Kurnia Wiji Prasetyo, S.Hut, M.Si; Dr. Gina Bachtiar, MT; Leny Kurniawati

## **ABSTRAK**

**LENY KURNIAWATI. Karakteristik Papan Serat Kulit Jagung Dengan Asam Sitrat Sebagai Perekat.** Skripsi, Jakarta: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Desember 2015.

Salah satu inovasi untuk mengurangi penggunaan kayu sebagai salah satu material konstruksi bangunan adalah menggunakan bahan berlignoselulosa non kayu. salah satu bahan berlignoselulosa yang tersedia melimpah yang merupakan limbah dari hasil pertanian adalah kulit jagung yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan serat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah papan serat dengan bahan baku kulit jagung dan asam sitrat sebagai perekat dengan perbedaan kadar perekat dapat memenuhi sifat fisis dan mekanis sesuai SNI 01-449-2006 tentang papan serat. Penelitian ini menggunakan tiga kelompok benda uji dengan kadar perekat yang berbeda-beda; yaitu 1) dengan kadar perekat 10%, 2) dengan kadar perekat 20%, dan 3) dengan kadar perekat 30%. Semua kelompok benda uji dilakukan pengempaan dengan suhu dan tekanan yang sama yaitu 200<sup>0</sup>C dan tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup>. metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang sesuai SNI 01-4449-2006 tentang papan serat.

Hasil penelitian menunjukkan kadar perekat asam sitrat dengan persentase 20% dari berat papan menghasilkan nilai sifat fisis dan mekanis yang lebih baik dibandingkan dengan persentase kadar perekat 10% dan 30% dengan nilai kerapatan 0,61 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 5,52%, pengembangan tebal 58,06%, daya serap air 125,51%, keteguhan lentur 4069,06 kgf/cm<sup>2</sup>, keteguhan patah 29,90 kgf/cm<sup>2</sup>, keteguhan rekat 0,22 kgf/cm<sup>2</sup>, dan kuat cabut sekrup 412,34 kg.

Kata Kunci : Kadar perekat, serat kulit jagung, asam sitrat, papan serat

## ***The Characteristic of Corn Husk Fiberboard With Citric Acid As The Adhesive***

### **ABSTRACT**

**LENY KURNIAWATI.** *The Characteristic of Corn Husk Fiberboard With Citric Acid As The Adhesive.* Thesis, Jakarta: Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, in December 2015.

*One of an Innovation to review the reduction of wood use as a construction material is by using non-wood materials with lignocellulose. One of lignocellulose materials available are corn husk Waste from the output of the farm that can be used as raw material to make fiber board manufacture.*

*The study aims to determine whether the Fiberboard with leather raw material of corn and citric acid as an Adhesives could fulfill requirements levels of mechanical and physical properties based on SNI 01-449-2006 (Fiberboard). This research involves three groups Specimens with different levels of Adhesives; namely 1) Content level of 10% Adhesive, 2) Content level of 20% Adhesive, and 3) Content level of 30% Adhesive. All group Specimens were clamped with a temperature of 200<sup>0</sup>C and a pressure of 25 kg/cm<sup>2</sup>. The research method used is experimental method based on SNI 01-4449-2006 about fiber board.*

*The results shows that levels of citric acid adhesive with a percentage of 20% from the weight of the board resulted in the value of physical and mechanical properties better than the percentage content of 10% and 30% of adhesive with a density value of 0.61 g/cm<sup>3</sup>, water content of 5.52%, thickness swelling of 58.06%, water absorption of 125.51%, bending firmness of 4069.06 kgf/cm<sup>2</sup>, broken firmness of 29.90 kgf/cm<sup>2</sup>, bonding strength of 0.22 kgf / cm<sup>2</sup>, and the strong pull screws of 412.34 kg.*

**Keywords:** *Adhesive Levels, corn husk fiber, citric acid, fiber board*

## A. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kayu terbesar dan terbaik di dunia. Penggunaannya sebagai salah satu material konstruksi bangunan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia dan berkembangnya teknologi. Industri perikanan merupakan salah satu industri yang memiliki kebutuhan kayu yang paling besar. Kebutuhan kayu untuk industri perikanan di Indonesia diperkirakan sebesar 70 juta m<sup>3</sup> per tahun dengan kenaikan rata-rata 14,2% per tahun sedangkan produksi kayu bulat diperkirakan hanya sebesar 25 juta m<sup>3</sup> per tahun (Dina Setyawati, 2010).

Jika hanya mengandalkan kayu yang berasal dari hutan alam, maka ketersediaan kayu akan semakin langka dan mahal dalam pemakaiannya. Melihat kondisi tersebut, banyak dilakukan berbagai inovasi dalam meningkatkan penggunaan bahan berlignoselulosa non kayu sebagai bahan baku partisi pengganti kayu.

Papan serat merupakan salah satu produk inovasi yang menggunakan bahan berlignoselulosa non kayu. Menurut Bagas (2013) *Fibreboard* atau papan serat merupakan bahan substitusi/pengganti kayu yang dapat dipergunakan sebagai bahan pembuatan berbagai produk mulai dari mebel/*furniture* sampai bahan pelapis dinding dan partisi. Selain itu *Fibreboard* atau papan serat juga memiliki kekuatan yang disesuaikan dengan tingkat kerapatan serat yang dimilikinya layaknya kayu.

Berdasarkan SNI 01-4449-2006, papan serat adalah panel yang dihasilkan dari pengempaan serat kayu atau bahan berlignoselulosa lain dengan ikatan utama berasal dari bahan baku yang bersangkutan (khususnya lignin) atau bahan lain (khususnya perekat) untuk memperoleh sifat khusus. Salah satu bahan berlignoselulosa non kayu yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan papan serat adalah kulit jagung atau yang biasa dikenal dengan “klobot jagung”.

Tanaman Jagung (*Zeamays saccharata*) merupakan salah satu tanaman serelia yang tumbuh hampir diseluruh dunia. Di Indonesia jagung merupakan bahan makanan pokok kedua setelah padi, banyak daerah di Indonesia yang berbudaya mengkonsumsi jagung, antara lain Madura, Yogyakarta, Sulawesi Selatan, Maluku Utara, Nusa Tenggara Timur, dll (Sari Lela Irawan, 2014).

Seiring dengan kebutuhan jagung yang cukup tinggi, maka bertambah pula limbah pertanian atau hasil ikutan dari produksi jagung yang dihasilkan. Salah satu hasil ikutan dari produksi tanaman jagung berupa kulit jagung (klobot jagung). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi jagung di Indonesia pada tahun 2012 sebesar 19.37 juta ton. Produksi jagung dalam jumlah besar membawa dampak pada jumlah limbah jagung. Dari hasil panen buah jagung, bobot klobot atau kulit jagung berkisar antara 38,38% (Made Dirgantara, 2013). Hasil ikutan dari produksi tanaman jagung ini banyak dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak oleh petani, namun belum seluruhnya optimal dalam pemanfaatannya.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Hasil Hutan IPB kandungan kulit jagung terdiri dari lignin 10,11%, holoselulosa 67,99%, alfa selulosa 38,66%. Menurut Evalina (2011) bahwa limbah yang mengandung bahan berlignoselulosa selama ini belum mendapat perhatian yang lebih, padahal potensi kandungan selulosa dalam limbahnya dapat dimanfaatkan untuk dijadikan papan serat.

Perekat yang digunakan dalam pembuatan papan serat kulit jagung adalah asam sitrat. Pada umumnya pembuatan papan serat dan papan partikel menggunakan perekat sintetik berbasis formaldehida yang memiliki kandungan emisi formaldehida atau melebihi standar yang sudah ditetapkan, sehingga dapat mengganggu kesehatan dan lingkungan (Ragil Widyorini, 2012). Asam sitrat merupakan salah satu inovasi dalam meminimalisir penggunaan perekat sintetik, sehingga dalam pembuatan papan hanya menggunakan sedikit atau bahkan tanpa menggunakan perekat sintetik (*binderlessboard*). Pada penelitian Umemura *et al.* (2011) yang menggunakan asam sitrat sebagai bahan perekat untuk kayu alam, menunjukkan hasil bahwa asam sitrat mampu berfungsi sebagai perekat dengan kualitas mekanik yang baik.

Pada penelitian Umemura *et al.* (2013) yang di acu dalam skripsi Prasatya (2014) meneliti penggunaan perkat alami yaitu asam sitrat dan sukrosa untuk pembuatan papan partikel dengan bahan baku kayu. Papan partikel dibuat dengan kerapatan  $0,8 \text{ gr/cm}^3$ , dikempa pada suhu  $200^{\circ}\text{C}$  selama 10 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio asam sitrat dan sukrosa yang optimum adalah 25/75 dan kadar perekat optimum 30%. Modulus patah (MOR) dan modulus elastisitas (MOE) masing-masing adalah 20,6 MPa dan 4,6 GPa. Kekuatan Internal Bond (IB) adalah 1,6 MPa, menunjukkan bahwa perekat memiliki kekuatan ikatan yang sangat baik. dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa asam sitrat dan sukrosa dapat digunakan sebagai perekat alami papan partikel.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik papan serat yang terbuat dari kulit jagung pada berbagai variasi kadar perekat asam sitrat. Pada penelitian ini variasi kadar perekat asam sitrat masing-masing sebesar 10%, 20% dan 30% dari berat papan serat. Adapun karakteristik serat yang akan di uji yaitu sifat fisis (kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, dan penyerapan air) dan sifat mekanis (keteguhan cabut sekrup, keteguhan lentur modulus patah, dan keteguhan lentur modulus elastisitas) yang memenuhi syarat mutu standar pengujian sesuai dengan SNI 01-4449-2006.

Pemanfaatan kulit atau klobot jagung sebagai bahan baku pembuatan papan serat dengan asam sitrat sebagai perekat ini di harapkan bisa menjadi salah satu inovasi yang bisa digunakan dalam pembuatan papan serat non kayu dan pemanfaatan limbah kulit jagung.

## **B. KERANGKA TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR**

### **1. KERANGKA TEORI**

#### **a. Papan Serat**

Berdasarkan SNI 01-3339-2006 tentang papan serat, papan serat adalah panel yang dihasilkan dari pengempaan serat kayu atau bahan berlignoselulosa lain dengan ikatan utama berasal dari bahan yang bersangkutan (khususnya lignin) atau bahan lain (khususnya perekat) untuk memperoleh sifat khusus.

#### **b. Kulit Jagung**

Tanaman jagung (*Zeamays saccharata*) merupakan komoditas pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras (Resdina Silalahi, 2012). Di Indonesia tanaman jagung merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang digemari masyarakat. Selain harganya yang terjangkau komoditas ini juga mudah didapatkan disetiap daerah di Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi jagung di Indonesia pada tahun 2012 sebesar 19.37 juta ton. Produksi jagung dalam jumlah besar membawa dampak pada jumlah limbah jagung. Dari hasil panen buah jagung, bobot klobot atau kulit jagung berkisar antara 38,38% (Made Dirgantara, 2013). Selama ini klobot jagung di Indonesia banyak digunakan sebagai pakan ternak, pembungkus makanan tradisional, dan kerajinan tangan. Namun pemanfaatan klobot jagung masih belum efektif dalam memaksimalkan potensi limbah dari klobot jagung. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nandini Paramita, S.Sn tahun 2010 mengenai kulit jagung, kulit jagung dapat dimanfaatkan untuk aplikasi-aplikasi lain yang memberikan nilai lebih kepada limbah kulit jagung tersebut salah satunya adalah sebagai bahan baku papan serat.

#### **c. Perekat**

Menurut Blomquist, *et al.*, (1983), diacu dalam jurnal subakti (2013), berdasarkan unsur kimia utama, perekat dibagi menjadi dua kategori yaitu :

- Perekat alami (Berasal dari tumbuhan, protein, dan material lain)
- Perekat sintesis (Perekat thermoplastis dan perekat thermosetting)

#### **d. Asam Sitrat**

Pada penelitian Umemura (2013), menyebutkan bahwa senyawa polikarboksilat seperti asam sitrat dapat menghasilkan ikatan partikel yang tinggi dan dapat menjadi alternatif perekat alami pengganti formaldehida.

#### **e. Kadar Air**

Kadar air merupakan berat air yang terdapat di dalam papan serat. Kadar air papan serat/partikel ditetapkan dengan cara yang sama pada semua standar, yaitu metode oven (Sutigno, 2006). Menurut SNI 01-4449-2006 kadar air yang diperbolehkan dalam papan serat mmaksimal 13%.

#### **f. Kerapatan**

Kerapatan didefinisikan sebagai massa atau berat per satuan volume. Menurut SNI 01-4449-2006 kerapatan papan serat dibedakan menjadi 3 yaitu kerapatan rendah, kerapatan sedang, dan kerapatan tinggi. Kerapatan berhubungan langsung dengan porositasnya yaitu proporsi volume rongga kosong, sehingga semakin tinggi suatu kerapatan papan maka kekakuan dan kekuatan akan semakin tinggi (Haygreen dan Bower 1996).

#### **g. Pengembangan Tebal**

Pengembangan tebal adalah besarnya penambahan tebal setelah mengalami perendaman dalam air selama 24 jam. Riyadi (2004) dalam Iswanto (2008) mengemukakan bahwa pengembangan tebal diduga ada hubungannya dengan absorpsi air karena semakin banyak air yang diserap dan memasuki struktur serat maka semakin besar perubahan dimensi yang dihasilkan.

#### **h. Keteguhan Cabut Sekrup**

Keteguhan cabut sekrup adalah kemampuan papan serat menahan sekrup. Kekuatan menahan sekrup sebagian besar ditentukan oleh kerapatan papan, meskipun kandungan resin juga berpengaruh (Haygreen dan Bowyer 1989).

#### **i. Keteguhan Lentur atau *Modulus Of Elasticity* (MOE)**

Keteguhan lentur dapat diartikan sebagai ukuran ketahanan terhadap pemanjangan atau pemendekan suatu contoh benda uji dibawah tarikan atau tekanan. Menurut Haygreen dan Bowyer (1989) keteguhan lentur atau *Modulus Of Elasticity* (MOE) adalah suatu nilai yang konstan dan merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan dibawah batas proporsi.

#### **j. Keteguhan Patah atau *Modulus Of Rupture* (MOR)**

Keteguhan patah adalah kemampuan papan serat untuk menahan beban terpusat dalam keadaan kering. Keteguhan patah atau *Modulus Of Rupture* (MOR) diperlukan untuk menentukan beban yang dapat dipikul suatu gelagar. Keteguhan patah atau *Modulus Of Rupture* (MOR) dihitung dari beban maksimum (beban pada saat patah) dalam uji keteguhan lentur dengan pengujian yang sama dengan MOE (Haygreen dan Bowyer, 1989).

## **2. KERANGKA BERPIKIR**

Penggunaan kayu yang semakin meningkat seiring dengan berkembangnya teknologi dan kebutuhan manusia membuat persediaan kayu semakin menipis sehingga menjadikan kayu sebagai bahan yang langka dan mahal dalam pemakaiannya. melihat kondisi tersebut banyak dilakukan berbagai inovasi dalam meningkatkan bahan berlignoselulosa non kayu sebagai pengganti bahan baku pratisi pengganti kayu. Salah satu bahan berlignoselulosa yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan papan serat adalah limbah kulit jagung yang merupakan limbah hasil pertanian. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium Hasil

hutan IPB kulit jagung memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu alfa selulosa sebesar 38,66%, dan holo selulosa sebesar 67,99, sehingga dapat dikembangkan sebagai alternatif bahan baku potensial untuk industri papan serat / partikel menggantikan kayu. Pada Penelitian ini papan serat dari kulit jagung menggunakan 3 variasi kadar perekat asam sitrat, masing-masing kadar perekat yaitu 10%, 20% dan 30% dari berat papan serat. Dalam pembuatan papan serat biasanya perekat yang digunakan adalah perekat sintetis. Perekat sintetis dapat menimbulkan emisi yang dapat menyebabkan gejala pusing, sakit kepala dan insomnia. Di lain pihak, penggunaan perekat alami yang terbuat dari polimer alam yang berasal dari olahan tanaman dan binatang, sifatnya ramah lingkungan dan tidak menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan sudah dilakukan beberapa peneliti. Tujuan dari pembuatan papan serat dari kulit jagung dengan menggunakan 3 variasi kadar perekat asam sitrat ini adalah untuk mengetahui apakah kulit jagung dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan papan serat, dan untuk membandingkan pada kadar perekat berapakah papan serat mendapatkan nilai optimum yang sesuai dengan SNI 01-4449-2006. penggunaan kulit jagung sebagai bahan baku dan variasi kadar perekat asam sitrat dalam pembuatan papan serat ini diharapkan dapat mempengaruhi sifat fisis dan mekanis papan serat sehingga memenuhi persyaratan nilai SNI 01-4449-2006 tentang papan serat. Dalam penelitian ini karakteristik yang diuji adalah kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, penyerapan air, keteguhan cabut sekrup, keteguhan lentur modulus patah, dan keteguhan lentur modulus elastisitas.

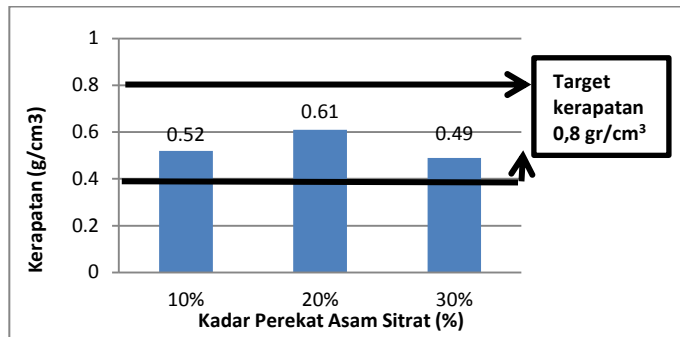
### **C. METODOLOGI PENELITIAN**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah papan serat berbahan baku kulit jagung dengan asam sitrat sebagai perekat dengan variasi kadar perekat asam sitrat dapat memenuhi nilai kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, penyerapan air, keteguhan cabut sekrup, kuat rekat internal, keteguhan lentur modulus patah, dan keteguhan lentur modulus elastisitas sesuai dengan SNI 01-4449-2006 tentang papan serat. Penelitian dilakukan di laboratorium Biokomposit PUSLIT Biomaterial Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang terletak di Jalan Raya Bogor km 46, Cibinong, Bogor. Waktu pelaksanaan penelitian antara bulan Februari 2015 sampai November 2015. Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang pelaksanaannya dilakukan di laboratorium dengan benda uji papan serat yang menggunakan kulit jagung sebagai bahan baku dan asam sitrat sebagai perekat dengan perbedaan kadar perekat asam sitrat, dengan suhu 200°C dan tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup>. Dari Pengujian sifat fisis (kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, dan daya serap air) dan pengujian sifat mekanis (modulus elastisitas lentur, modulus elastisitas keteguhan patah, keteguhan cabut sekrup) yang dilakukan di laboratorium, hasil pengolahan data akan dibuat dalam bentuk diagram batang kemudian hasil pengujian disimpulkan dan dibahas secara deskriptif.

## D. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 1. Kerapatan

Hasil pengujian kerapatan dapat dilihat pada Gambar 4.1

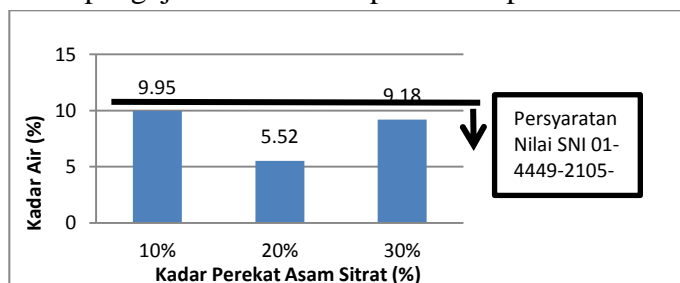


**Gambar 4.1.** Diagram Hasil Pengujian Kerapatan

Hasil pengujian menunjukkan nilai kerapatan papan serat yang diperoleh berkisar antara  $0,49 \text{ gr/cm}^3$  sampai dengan  $0,61 \text{ gr/cm}^3$ . Berdasarkan SNI 01-4449-2006 kerapatan papan serat yang dihasilkan termasuk pada golongan berkerapatan sedang karena kerapatan yang dihasilkan berada pada kisaran  $0,40 - 0,84 \text{ gr/cm}^3$ . Nilai kerapatan yang diperoleh tidak sesuai dengan target kerapatan yaitu sebesar  $0,8 \text{ gr/cm}^3$ . Hal ini disebabkan karena banyaknya bahan yang hilang/terbuang pada saat proses penyemprotan dan setelah proses oven, serta pada saat pengempaan penyebaran bahan tidak merata sehingga menghasilkan kerapatan yang rendah. Dari hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa kadar perekat mempengaruhi hasil nilai kerapatan yang dihasilkan, serta pada saat proses penyemprotan bahan baku dengan perekat asam sitrat.

### 2. Kadar Air

Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Gambar 4.2



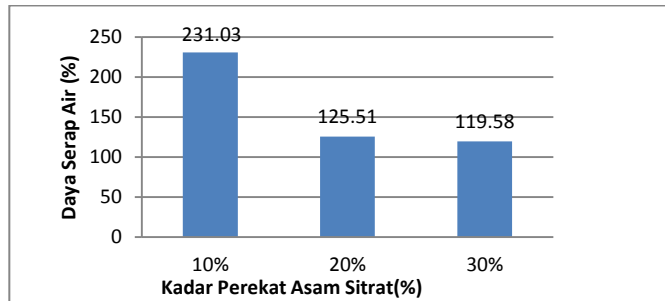
**Gambar 4.2.** Diagram Hasil Pengujian Kadar Air

Hasil pengujian menunjukkan nilai kadar air papan serat yang diperoleh berkisar antara 5,52% sampai dengan 9,95%. Berdasarkan SNI 01-4449-2006 diketahui bahwa nilai kadar air dalam papan serat sebesar  $\leq 13\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa semua sampel yang telah diuji memenuhi standar minimum kadar air pada papan serat.



### 3. Daya Serap Air

Hasil pengujian daya serap air dapat dilihat pada Gambar 4.3

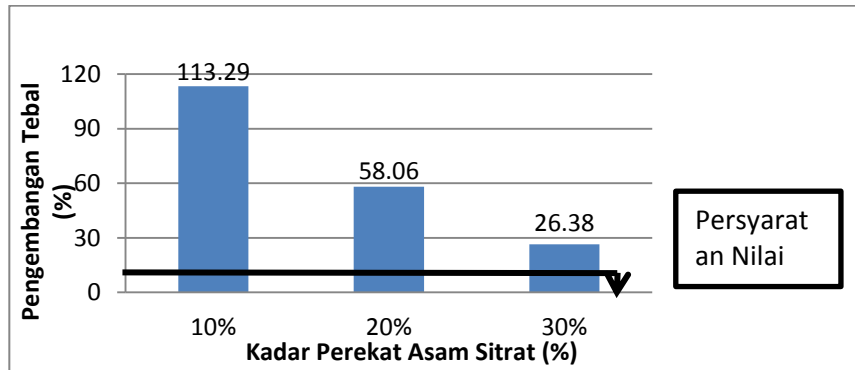


**Gambar 4.3.** Diagram Hasil Pengujian Daya Serap Air

Untuk pengujian daya serap air didalam SNI 01-4449-2006 tidak disebutkan standar nilainya, namun perlu diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap kualitas papan serat yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan daya serap air papan serat yang diperoleh berkisar antara 119,58% sampai dengan 231,03%. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar perekat, nilai daya serap air yang dihasilkan semakin kecil.

### 4. Pengembangan Tebal

Hasil pengujian pengembangan tebal dapat dilihat pada Gambar 4.4

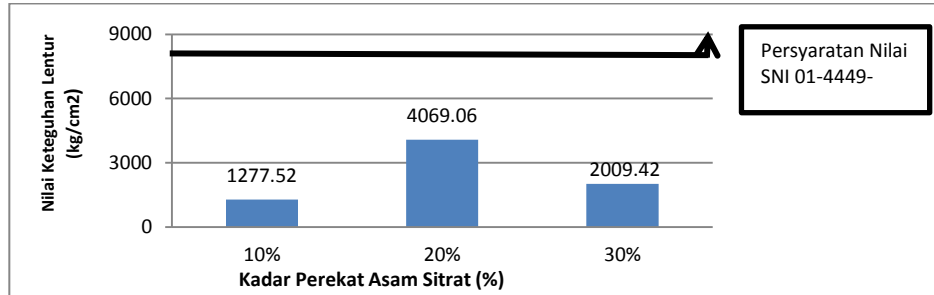


**Gambar 4.4.** Diagram Hasil Pengujian Pengembangan Tebal

Hasil pengujian menunjukkan nilai pengembangan tebal papan serat yang diperoleh berkisar antara 26,38% sampai dengan 113,29%. Nilai pengembangan tebal yang didapat belum memenuhi standar SNI 01-4449-2006 yaitu sebesar  $\leq 12\%$ . Hal ini disebabkan oleh bahan baku dari serat kulit jagung memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyerap air, sehingga semakin kecil kadar perekat asam sitrat terhadap kulit jagung yang digunakan maka semakin besar nilai pengembangan tebal yang dihasilkan. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sifat bahan baku, dan jumlah kadar perekat mempengaruhi nilai hasil uji pengembangan tebal.

## 5. Keteguhan Lentur (*Modulus Of Elasticity*)

Hasil pengujian keteguhan lentur dapat dilihat pada Gambar 4.5.

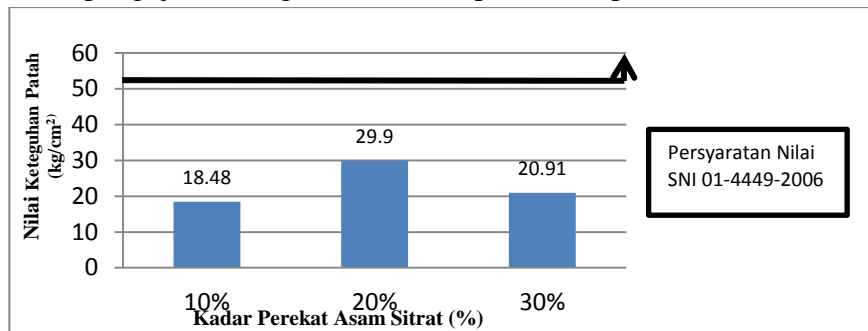


**Gambar 4.5.** Diagram Hasil Pengujian keteguhan lentur

Hasil pengujian menunjukkan nilai keteguhan lentur (*Modulus of Elasticity*) papan serat yang diperoleh berkisar antara 1277.52 kg/cm<sup>2</sup> sampai dengan 4069,06 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai Keteguhan Lentur (*Modulus of Elasticity*) yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI 01-4449-2006 tentang papan serat yaitu  $\geq 8200$  kgf/cm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan rendahnya kerapatan papan yang dihasilkan, sehingga ikatan antar serat menjadi tidak merata dan nilai keteguhan yang dihasilkan papan kecil. Dari penelitian diatas dapat diketahui bahwa nilai kerapatan dan jumlah kadar perekat mempengaruhi nilai keteguhan lentur pada papan.

## 6. Keteguhan Patah (*Modulus of Rupture*)

Hasil pengujian Keteguhan Patah dapat dilihat pada Gambar 4.6.



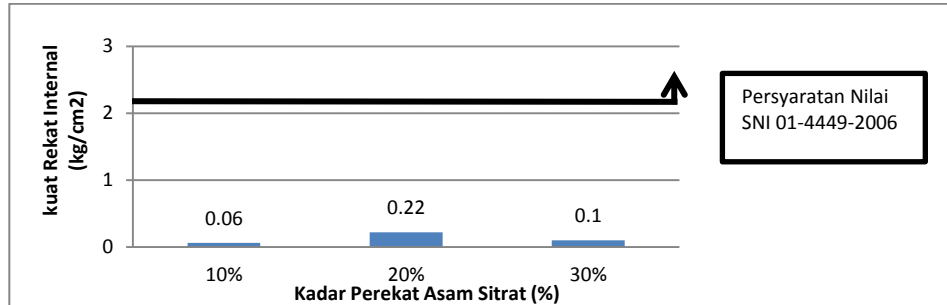
**Gambar 4.6.** Diagram Hasil Pengujian Keteguhan Patah

Hasil pengujian menunjukkan nilai keteguhan patah (*Modulus of Rupture*) papan serat yang diperoleh berkisar antara 18,48 kg/cm<sup>2</sup> sampai dengan 29,9 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai Keteguhan Lentur (*Modulus of Rupture*) yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI 01-4449-2006 tentang papan serat yaitu  $\geq 51$  kgf/cm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan rendahnya kerapatan papan yang dihasilkan, sehingga ikatan antar serat menjadi tidak merata dan nilai keteguhan yang dihasilkan papan kecil. Maloney (1993) menunjukkan hubungan antara nilai MOR yang semakin tinggi dengan meningkatnya kadar resin.

Dari penelitian diatas dapat diketahui bahwa nilai kerapatan dan jumlah kadar perekat mempengaruhi nilai keteguhan patah pada papan.

### 7. Keteguhan Rekat (*Internal Bond*)

Hasil Pengujian Kuat Rekat Internal Disajikan Pada Gambar. 4.7.

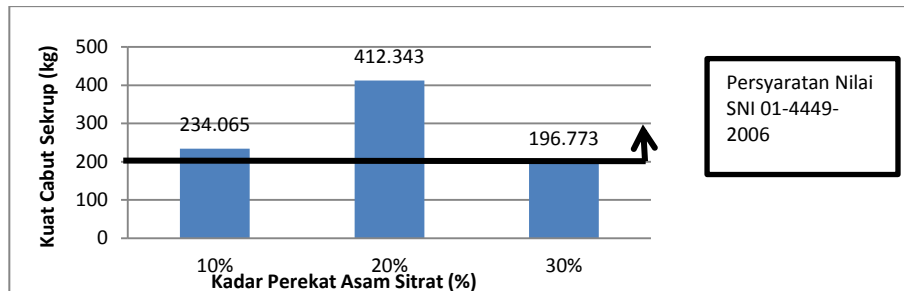


**Gambar 4.7.** Diagram Hasil Pengujian Kuat Rekat Internal

Hasil pengujian menunjukkan nilai keteguhan rekat (*Internal Bond*) papan serat yang diperoleh berkisar antara 0,1 kg/cm<sup>2</sup> sampai dengan 0,22 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai kuat rekat internal belum memenuhi standar SNI 01-4449-2006 yaitu sebesar  $\geq 2,1$  kgf/cm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan oleh kadar kadar perekat yang mempengaruhi ikatan antar serat didalam papan serat. Haygeen dan Bowyer (1996) menyatakan bahwa ikatan internal merupakan merupakan ukuran tunggal tentang kualitas pembuatan papan karena menunjukkan kekuatan ikatan antara partikel-partikel, sifat ikatan internal akan semakin tinggi dengan penambahan jumlah perekat yang akan digunakan dalam pembuatan papan. Dari penelitian diatas diketahui bahwa jumlah kadar perekat mempengaruhi nilai hasil keteguhan rekat pada papan.

### 8. Kuat Cabut Sekrup

Hasil pengujian kuat cabut sekrup dapat dilihat pada Gambar 4.8.



**Gambar 4.8.** Diagram Hasil Pengujian Kuat Cabut Sekrup

Hasil pengujian menunjukkan nilai kuat cabut sekrup papan serat yang diperoleh berkisar antara 196,77 kg sampai dengan 412,34 kg. Nilai kuat Cabut sekrup yang sesuai dengan SNI 01-4449-2006 yaitu sebesar  $\geq 200$  kgf/cm<sup>2</sup> adalah papan serat dengan kadar perekat 10 % dan 20 %, sedangkan kelompok benda uji dengan kadar perekat 30 % belum memenuhi standar SNI 01-4449-2006. Hal ini disebabkan karena papan yang dihasilkan tidak sesuai target kerapatan (0,8 gr/cm<sup>3</sup>). Hasil ini sesuai

dengan pernyataan Haygreen dan Bowyer (1989) yang menjelaskan bahwa kerapatan papan partikel mempengaruhi nilai kekuatan papan partikel dalam menahan paku dan sekrup. dari penelitian diatas dapat diketahui bahwa kerapatan dan jumlah kadar perekat mempengaruhi nilai hasil kuat Cabut sekrup pada papan.

### 9. Pembahasan Umum Hasil Penelitian

Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan serat kulit jagung dengan variasi kadar perekat disajikan pada tabel

**Tabel Hasil Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Papan Serat Kulit Jagung**

Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel	Persyaratan Nilai SNI 01-4449-2006	Kadar Perekat Asam Sitrat (%)		
		10	20	30
Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ )	0,40 – 0,84	0,52	0,61	0,49
Kadar Air (%)	$\leq 13$	9,95	5,52	9,18
Daya Serap Air (%)	-	231,03	125,51	119,58
Pengembangan Tebal (%)	$\leq 12$	113,29	58,06	26,38
Keteguhan Lentur ( $\text{kgf/cm}^2$ )	$\geq 8200$	1277,52	4069,06	2009,42
Keteguhan Patah ( $\text{kgf/cm}^2$ )	$\geq 51$	18,48	29,90	20,91
Kuat Rekat Internal ( $\text{kgf/cm}^2$ )	$\geq 2,1$	0,06	0,22	0,10
Kuat Cabut Sekrup ( $\text{kgf/cm}^2$ )	$\geq 200$	234,06	412,34	196,77

Papan serat yang dihasilkan secara keseluruhan belum memenuhi persyaratan nilai papan serat SNI 01-4449-2006, kecuali nilai kadar air rata-rata semua kelompok dengan perbedaan kadar perekat memenuhi syarat kadar air SNI 01-4449-2006 yaitu  $\leq 13\%$  dan nilai kerapatan rata-rata semua kelompok dengan perbedaan kadar perekat memenuhi syarat SNI 01-4449-2006 yang berkisar antara 0,40– 0,84  $\text{gr/cm}^3$ , sementara itu nilai kuat cabut sekrup memenuhi syarat kuat Cabut sekrup SNI 01-4449-2006 pada kadar perekat 10 dan 20 % saja. Secara umum papan serat dengan kadar perekat 20 % memiliki nilai sifat fisis dan mekanis yang lebih baik dibandingkan dengan papan serat dengan kadar perekat 10 % dan 30 %. Hal ini dikarenakan pengempaan dilakukan pada saat mesin kempa masih berfungsi maksimal sehingga papan yang dihasilkan lebih baik dibandingkan dengan papan dengan 10 % dan 30%. Dari penelitian ini kadar perekat mempengaruhi sifat fisis dan mekanis papan serat yang dihasilkan.

## **E. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **1. KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan menurut ruang lingkup SNI 01-4449-2006 tentang “papan serat”, hasil yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut :

- 1) Kulit jagung dapat digunakan sebagai bahan baku papan serat karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi yaitu Alfa selulosa sebesar 38,66% dan Holo selulosa sebesar 67,99% , sehingga dapat dikembangkan sebagai alternatif bahan baku potensial untuk industri papan serat / partikel menggantikan kayu.
- 2) Asam sitrat berpotensi digunakan sebagai perekat pada pembuatan papan serat menggantikan perekat sintetik
- 3) Kadar perekat asam sitrat dengan persentase 20% dari berat papan menghasilkan nilai sifat fisis dan mekanis yang lebih baik dibandingkan dengan persentase kadar perekat 10% dan 30% dengan nilai kerapatan  $0,61 \text{ gr/cm}^3$ , kadar air 5,52%, pengembangan tebal 58,06%, daya serap air 125,51%, keteguhan lentur  $4069,06 \text{ kgf/cm}^2$ , keteguhan patah  $29,90 \text{ kgf/cm}^2$ , keteguhan rekat  $0,22 \text{ kgf/cm}^2$ , dan kuat cabut sekrup 412,34 kg.

### **2. SARAN**

Berdasarkan pembahasan masalah dan kesimpulan yang telah diuraikan diatas maka diajukan saran-saran sebagai berikut :

- a. Untuk memperbaiki mutu papan serat dari kulit jagung, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang jenis perekat yang digunakan dan kadar perekat yang optimal agar memenuhi semua persyaratan papan serat sesuai SNI 01-4449-2006.
- b. Pada saat proses pengempaan sebaiknya plat penahan serat yang digunakan ditambah untuk memaksimalkan hasil pengepressan pada papan.
- c. Lebih memantapkan perhitungan untuk campuran antara bahan baku dengan perekat agar hasil bisa sesuai dengan target yang diinginkan

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arlinus, Hendro. 2014. *Pengaruh Ukuran Partikel Bambu Betung Dan Kadar Perekat Asam Sitrat Terhadap Kualitas Papan Partikel Berdasarkan SNI 03-2105-2006*. Skripsi. Jakarta : Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik UNJ.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Statistik Pertanian*. Pusat Data dan Informasi Pertanian Departemen Pertanian, Jakarta.
- Bagas. 2013. *Apa Itu Fiberboard*. <https://ecofiberboard.wordpress.com/apa-itu-fiberboard/>. [Selasa, 5 Januari 2016]

- Budi Martono, dkk. 2008. Teknik Perkayuan untuk SMK, Jilid 1. Direktorat PSMK, Jakarta. Hal 58
- Destrianingsih, Rika. 2007. *Jagung dan Asal Usulnya*. <http://rikascraft.blogspot.com/2007/04/jagung-dan-asal-usulnya.html> [Kamis, 21 Mei 2015]
- Dirgantara, Made. 2013. *Karakterisasi Mekanik Biokomposit Klobot Jagung Sebagai Bahan Dasar Plastik Biodegradable*. Jurnal. Bogor : Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.
- Febriyanto, F. 2011. *Makalah papan partikel teknologi hasil hutan*. <http://prapatan69.blogspot.com/2014/09/makalah-papan-partikel-teknolohi-hasil.html>. [Senin, 23 Februari 2015]
- Haygreen, J.G and J.L.Bowyer.1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu (terjemahan Sucipto,A.H). Universitas Gajah Mada Press.Yogyakarta.
- Irawan, Sari Lela. 2014. *Jerami Jagung Dan Kandungan Zat Makanan*. <http://sarilelairawan21.blogspot.com/2014/06/makalah-bpfr-jerami-jagung-dan.html> [Selasa, 23 Juni 2015]
- Iswanto, A. 2008. *Pengujian Siklis Papan Partikel*. USU press. [http://www.usu.ac.id/pengujian\\_siklis](http://www.usu.ac.id/pengujian_siklis). [Selasa, 16 Juni 2015]
- Kurniawan, Dicky. 2012. *Pemanfaatan limbah kulit jagung dalam aplikasi produk industri*. <http://www.fsrđ.itb.ac.id/wp-content/uploads/pemanfaatan-limbah-kulit-jagung-dalam-aplikasi-produk-industri.pdf> [Rabu, 4 Maret 2015]
- Maloney T.M. 1993. *Modern Particleboard and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. San Fransisco: Miller Fremann, Inc. San Fransisco, USA
- Prasatya, Tri Madha Budi. 2014. *Kualitas Papan Partikel Sabut Kelapa Dengan Perendaman Air Panas Menggunakan Perekat Asam Sitrat Berdasarkan SNI 01-4449-2006*. Skripsi. Jakarta : Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik UNJ.
- Prasetya, Yudha. 2104. *Pengaruh Proporsi Campuran Sabut Kelapa Dan Serat Bambu Betung Dengan Perekat Asam Sitrat Untuk Pembuatan Papan Partikel Berdasarkan SNI 03-2105-2006*. Skripsi. Jakarta : Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik UNJ.
- Setyawati, D. 2010. *Komposit Serbuk Kayu Plastik Daur Ulang : Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Kayu dan Plastik*. <http://yusmanov.blogspot.com/2010/03/komposit-serbuk-kayu-plastik-daur-ulang.html>. [Selasa, 16 Juni 2015]
- Sibagariang, Yessie Monica. 2011. *Kualitas Papan Serat Berkerapatan Tinggi dari Sludge Terasetilasi*. Jurnal. Sumatera Utara: Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian USU
- Sipayung Hariasti. 2012. *Pengaruh Waktu Kempa Terhadap Mutu Papan Partikel Ampas Tebu Dengan Perekat Asam Sitrat*. Skripsi. Jakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNJ.
- Standar Nasional Indonesia, 2006 *papan serat*. SNI 01-4449-2006
- Surbakti, Eldo Jones. 2013. *Pembuatan Dan Karakterisasi Komposit Serat Kulit Jagung Dengan Matriks Epoksi*. Jurnal. Medan : Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam USU.

- Suschland, O and Woodson. 1986. *Some important aspects of fiber board manufacturing process in industry*. USDA (United States Development Agency) America
- Sutigno, P. 2006. Mutu Papan Partikel. [http://www.dephut.go.id/Halaman/STANDARDISASI\\_&\\_LINGKUNGAN\\_KEHUTANAN/INFO\\_VI02/IV\\_VI02.html](http://www.dephut.go.id/Halaman/STANDARDISASI_&_LINGKUNGAN_KEHUTANAN/INFO_VI02/IV_VI02.html). [Selasa, 5 Januari 2016]
- Tivi, Amir. 2015. *Klasifikasi Tanaman Jagung Manis*. <http://klasifikasitanaman.blogspot.com/2015/01/klasifikasi-tanaman-jagung-manis.html> [Kamis, 21 Mei 2015]
- Umemura K., O. Sugihara, dan S. Kawai. 2013. *Investigation of a new natural adhesive composed of citric acid and sucrose for particleboard*. Article. Japan : Japan wood research society Kyoto University.
- Widyorini, Ragil. 2012. *Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Suhu Pengempaan Terhadap Kualitas Papan Partikel Dari Pelepah Nipah*. Skripsi. Yogyakarta : Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan UGM.
- Wulandari, Febriana Tri. 2013. *Produk Papan Komposit Dengan Pemanfaatan Limbah Non Kayu*. Skripsi. Mataram : Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian UNRAM.