

**ANALISIS KEKUATAN TARIK PAPAN PARTIKEL  
BERBAHAN BAKU AMPAS TEBU BERPEREKAT RESIN**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan Strata 1*



**Oleh:**

**Meisuri Handayani  
18675/ 2010**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2014**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS KEKUATAN TARIK PAPAN PARTIKEL  
BERBAHAN BAKU AMPAS TEBU BERPEREKAT RESIN

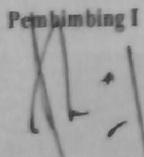
Oleh:

Nama : Meisuri Handayani  
NIM / BP : 18675 / 2010  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Padang, 21 Agustus 2014

Disetujui oleh:

Pembimbing I

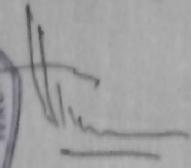
  
Hendri Nurdin, MT  
NIP. 19730228 200801 1 007

Pembimbing II

  
Yolli Fernanda, ST, MT  
NIP. 19760706 200312 1 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



  
Dr. Nelvi Erizon, M.Pd  
NIP. 19620208 198903 1 002

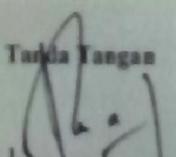
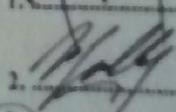
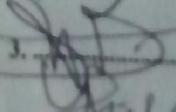
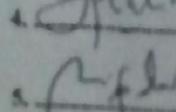
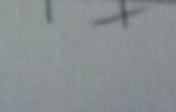
## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

*Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
Pada Tanggal 21 Agustus 2014*

**Judul Skripsi :** Analisis Kekuatan Tarik Papan Partikel Berbahan Baku Ampas Tebu Berperekat Resin  
**Nama :** Meisuri Handayani  
**BP/NIM :** 2010/18675  
**Program Studi :** Pendidikan Teknik Mesin  
**Jurusan :** Teknik Mesin  
**Fakultas :** Teknik

Padang, Agustus 2014

### Dewan Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Hendri Nurdin, MT	1. 
2. Sekretaris	: Yolli Fernanda, ST, MT	2. 
3. Anggota	: Drs. Hasanuddin, MS	3. 
4. Anggota	: Drs. Yufrizal A, M. Pd	4. 
5. Anggota	: Rifelino, S. Pd, MT	5. 

## ABSTRAK

**Meisuri Handayani. 2014. “Analisis Kekuatan Tarik Papan Partikel Berbahan Baku Ampas Tebu Berperkat Resin” Jurusan Teknik Universitas Negeri Padang.**

Penggunaan material dengan pengisi ampas tebu yang mulai banyak dikenal dan terus menerus mengalami perkembangan. Papan partikel merupakan gabungan antara pengisi dan perekat. Salah satu pengisi yang digunakan adalah Ampas tebu. Penggabungan antara ampas tebu dengan perekat polimer dengan persentase yang ditentukan salah satunya mendapatkan nilai kekuatan tarik yang optimum.

Dengan proses pengempaan dapat dilakukan dengan perekatnya dipilih *Resin Bening* dan pengisinya ampas tebu. Persentase penggunaan *Resin bening* dan Ampas tebu pada pembuatan Papan partikel ini dengan Ampas tebu 50% - Resin 50% berdasarkan jumlah berat dan fraksi volumenya. Dalam mendapatkan sifat mekanis dilakukan dengan pengujian tarik dengan membentuk spesimen uji papan partikel sesuai standard ASTM D638.

Dari hasil pengujian tarik diperoleh kekuatan tarik papan partikel adalah 2,97 Mpa, regangan 23,35% dan Elastisitas 0,012 Gpa pada spesimen ke 2. Spesimen 2 merupakan hasil pengujian tarik tertinggi dibanding dengan spesimen 1 dan spesimen 3 karena dipengaruhi perlakuan pada proses pengempaan.

Penelitian yang telah dilakukan sesuai faktor yang mempengaruhi karakteristik papan partikel menurut Badan Standar Nasional (2006) setelah dilakukan pengujian tarik salah satunya adalah pada pengolahan (proses pembuatan). Faktor pengolahan ini adalah pengolahan primer yang merupakan papan partikel yang dibuat melalui pembuatan partikel, pembentukan hamparan dan pengempaan yang menghasilkan papan partikel. Oleh sebab itu hal yang terjadi setelah pengujian tarik ini merupakan faktor pengolahan primer yang terpengaruh karena proses pengempaannya.

***Kata kunci:*** Ampas tebu, Resin bening, Kekuatan tarik.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan Kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"ANALISIS KEKUATAN TARIK PAPAN PARTIKEL BERBAHAN BAKU AMPAS TEBU BERPEREKAT RESIN"** ini dengan baik.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Hendri Nurdin, MT selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Yolli Fernanda, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Arwizet K, ST, MT selaku Penasehat Akademik.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan pengalaman studi yang sangat bermanfaat bagi Penulis.
6. Kedua orang tua Penulis dan seluruh keluarga yang selalu memberi motivasi dan semangat baik berupa materil maupun spiritual.
7. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut memberikan petunjuk, saran, masukan, dukungan moral, dan motivasi sehingga Penulis dapat membuat skripsi ini.

Semoga semua pihak yang telah membantu dalam mendukung penyelesaian skripsi ini, diberikan amalan yang setimpal dari Allah SWT, Aamiin.

Penulis berupaya semaksimal mungkin untuk menyempurnakan skripsi ini, tetapi tidak tertutup kemungkinan masih terdapat kekurangan. Untuk itu Penulis akan sangat berterima kasih bila ada tanggapan dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya Penulis berharap skripsi ini semoga dapat bermanfaat, baik bagi Penulis sendiri khususnya maupun bagi pembaca pada umumnya.

Padang, Agustus 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Komposit .....	6
1. Klasifikasi Komposit .....	7
2. Jenis-jenis Komposit.....	8
B. Papan Partikel.....	9
1. Bahan Baku Papan Partikel .....	11
2. Jenis kayu Olahan Pada Papan Partikel .....	11
3. Faktor-faktor yang Memengaruhi Papan partikel .....	12
C. Ampas Tebu .....	13

D. Bahan Matrik (Perekat).....	16
E. Proses Pembuatan Papan Partikel .....	21
F. Kekuatan Tarik Papan Partikel.....	22
<b>BAB III METODOOGI PENELITIAN</b>	
A. Metode Penelitian.....	24
B. Waktu dan Tempat .....	24
C. Objek penelitian .....	24
D. Jenis dan Sumber Data.....	25
E. Alat dan Bahan.....	25
F. Metode Pelaksanaan .....	27
G. Pengolahan Data.....	29
H. Teknik Analisis Data .....	29
I. Prosedur penelitian.....	30
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Data Hasil Pengujian Tarik.....	31
B. Pembahasan.....	32
C. Kalkulasi Perhitungan.....	34
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	40
B. Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	42
<b>LAMPIRAN</b> .....	43

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Sifat Mekanis Serat Tebu .....	16
2. Sifat Mekanis Resin Bening Tipe Resin 108.....	20
3. Tingkat Kandungan Zat Kimia .....	21
4. Hasil Tegangan Tarik dan Pertambahan Panjang Papan Partikel.....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposit Serat ( <i>Fibrous Composites</i> ).....	7
2. Komposit Laminat .....	8
3. Komposit Partikel .....	8
4. Papan Partikel .....	10
5. Tebu .....	14
6. Ampas Tebu.....	15
7. Ampas Tebu (Mes 1,2) .....	15
8. Resin Bening .....	19
9. Bentuk dan Dimensi Spesimen Uji.....	29
10 Prosedur Penelitian .....	30
11. Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan .....	31
12. Grafik Hubungan Tegangan dan Modulus Elastisitas.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Perhitungan Sifat Mekanis Papan Partikel.....	44
2. Tabel dan Grafik Perbandingan Resin 50%-Ampas Tebu 50% pada Spesimen 1,2 dan 3 .....	48
3. Grafik Hasil Pengujian Tarik.....	52
4. Proses Pembuatan Papan Partikel.....	53
5. Pembuatan Papan Partikel dan Pembuatan Spesimen .....	57
6. Gambar Tension Testing dan Hasil Pengujian .....	58
7. Tabel Data Sebelum dan Sesudah Pengujian .....	59

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan zaman yang disertai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang pesat saat ini menciptakan era globalisasi dan keterbukaan yang menuntut setiap individu untuk ikut serta didalamnya. Sehingga sumber daya manusianya harus menguasai IPTEK serta mampu untuk mengaplikasikannya dalam kehidupan.

Teknologi yang pesat sekarang ini diantaranya adalah papan partikel. Papan partikel yang merupakan papan buatan yang terbuat dari serpihan kayu (serbuk kayu) hasil pengolahan industri kayu dengan bantuan perekat sintetis kemudian diproses dengan pengempaan sehingga memiliki sifat seperti kayu. Sementara itu, masalah serius yang dihadapi oleh industri pengolahan kayu di Indonesia saat ini adalah kekurangan bahan baku kayu yang akan di olah (produksi). Hal ini tercermin dari menurunnya nilai PDB sektor kehutanan dari 6% pada tahun 1997 menjadi hanya sekitar 1% pada tahun 2004 (Departemen Kehutanan, 2006). Selanjutnya terjadi karena kecepatan pemanfaatan kayu tidak seimbang dengan kecepatan pembangunan tegakan baru. Sementara, kebutuhan kayu untuk produksi bahan bangunan, papan lapisan, papan partikel, dan keperluan lain terus meningkat seiring dengan perkembangan dan penambahan penduduk.

Kebutuhan penggunaan kayu di masyarakat sangat beragam diantaranya sebagai pengganti kayu yang rusak, lapuk atau dimakan rayap. Selain itu kebutuhan kayu sebagai bahan perabotan rumah tangga juga banyak teruta

papan partikel sebagai *furniture*. Seperti papan partikel yang terbuat dari serbuk kayu, juga menambah kegunaan kayu sebagai bahan pengolahan. Dengan meningkatnya kebutuhan kayu maka kayu yang akan dijadikan bahan pengolahan di industri menurun, oleh sebab itu bahan tersebut diganti dengan bahan lain yang mengurangi kebutuhan kayu. Papan partikel yang merupakan bahan yang dapat di produksi dari bahan baku seperti kayu yaitu papan partikel (*particle board*) dari bahan-bahan ber*lignoselulosa* yang diperoleh dari tumbuhan dan diberi perekat kemudian dipres sehingga memiliki sifat seperti kayu. Oleh sebab itu perlu dicari bahan baku alternatif pengganti serbuk kayu yang karakteristiknya sama dengan kayu untuk pengolahan papan partikel.

Salah satu tanaman yang mengandung bahan *lignoselulosa* yaitu tanaman tebu yang mempunyai potensi dijadikan sebagai bahan rekayasa berupa papan partikel. Pabrik gula sebagai tempat pengolahan tanaman tebu menjadi gula yang menghasilkan sisa ampas tebu sebagai sisa pengolahan. Umumnya, pabrik gula di Indonesia juga memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan bakar bagi pabriknya, setelah ampas tebu tersebut mengalami pengeringan. Namun tidak seluruhnya termanfaatkan untuk bahan bakar, masih ada sebahagian lagi yang menjadi sampah atau limbah yang terbuang. Terlebih lagi di masyarakat penjual minuman air tebu, sisa penggilingan tebu berupa ampas tebu juga menjadi sampah atau limbah yang tak termanfaatkan lagi. Dapat diketahui kegunaan ampas tebu dimanfaatkan sebagai bahan bakar, sebagai bahan baku pada industri kertas, *particleboard*, *fibreboard*, dan lain-lain.

Dengan banyaknya limbah ampas tebu (*bagase*) yang tidak dimanfaatkan dan menjadi limbah di masyarakat sangat dimungkinkan untuk dilakukan pengolahan lanjutan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomis limbah ampas tebu (*bagase*) adalah dengan teknologi pemanfaatan limbah bagas sebagai bahan pembuatan papan partikel (*particleboard*). Papan partikel dengan bahan pengisi ampas tebu bisa menggunakan perekat resin, perekat urea formaldehida dan perekat buatan yang biasanya digunakan untuk perabot, dan ada juga perekat resin melamin yang digunakan untuk keadaan udara berkelembaban tinggi, sedangkan papan partikel yang tahan air sebagai dinding rumah digunakan fenol formaldehida.

Penggunaan ampas tebu pada industri *particleboard* (Papan partikel) sudah pernah dilakukan oleh Krisna Margareta (2009), dengan pembuatan papan partikel berbahan baku ampas tebu berperekat urea formaldehida. Dapat diketahui perekat urea formaldehida sangat sulit didapat, oleh sebab itu pada penelitian ini pembuatan papan partikel berbahan baku ampas tebu digunakan jenis perekat resin yang mudah didapat dengan harga murah. Pada penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kekuatan tarik dengan pengujian tarik pada papan partikel. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin meneliti tentang **“Analisis Kekuatan Tarik Papan Partikel Berbahan Baku Ampas Tebu Berperekat Resin”**

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan Latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi masalah yang ada yaitu sebagai berikut :

1. Kebutuhan kayu yang tidak terpenuhi karena pada penggunaanya yang terus meningkat.
2. Pada pembuatan papan partikel seringkali berbahan dasar serbuk kayu, sedangkan pada periode sekarang ini tumbuhan kayu sangat sulit dicari dan diproduksi.
3. Pembuatan papan partikel berbahan baku ampas tebu pada peneliti sebelum nya menggunakan perekat urea formaldehida yang sangat sulit dicari.

## **C. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terfokus dan tidak meluas, diperlukan batasan masalah pada pembuatan papan partikel berbahan baku ampas tebu berperekat resin, dengan komposisi yang disesuaikan dan membentuk papan partikel berukuran 25 cm × 12,5 cm dengan ketebalan 12 mm agar mendapatkan nilai karakteristik kekuatan tarik papan partikel.

## **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana prosedur pembuatan papan partikel berbahan baku ampas tebu berperekat resin.
2. Bagaimana karakteristik kekuatan tarik papan partikel berbahan baku ampas tebu berperekat resin.

**E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mendapatkan nilai kekuatan tarik papan partikel berbahan baku ampas tebu berperekat resin.
2. Mengetahui prosedur pembuatan papan partikel berbahan baku ampas tebu berperekat resin.

**F. Manfaat Penelitian**

1. Sebagai bahan untuk menyusun skripsi yang merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Sebagai bahan informasi dan pedoman untuk memproduksi papan partikel dari bahan baku ampas tebu yang sudah diuji kekuatan tariknya.
3. Dari data-data ini agar dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya tentang papan partikel dari bahan baku ampas tebu.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Komposit**

Kata komposit (*composite*) merupakan kata sifat yang berarti susunan atau gabungan. Komposit berasal dari kata kerja “*to compose*” yang berarti menyusun atau menggabung. Secara umum, komposit merupakan bahan gabungan secara makro, maka bahan komposit dapat didefinisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari campuran / kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utamanya yang secara makro berbeda di dalam bentuk dan atau komposisi material pada dasarnya tidak dapat dipisahkan (*Schwartz, 1994, dari Lega Putri*).

Komposit didefinisikan sebagai campuran makroskopik antara penguat dan matriks. Penguat (*reinforcement*) yang mempunyai sifat kurang *ductile* tetapi lebih *rigid* serta lebih kuat dimana fungsinya memperkuat matriks. Matriks yang umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah dimana fungsinya melindungi penguat dari efek lingkungan dan kerusakan akibat beban lebih (benturan). Menurut Gibson R.F. (1994), komposit polimer dapat didefinisikan sebagai gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda secara makroskopik dan masing-masingnya mempunyai sifat-sifat yang diinginkan, tetapi tidak dapat dari bahan-bahan penyusun asalnya jika bekerja sendiri-sendiri. Bahan komposit merupakan kombinasi antara dua atau lebih dari tiga bahan yang memiliki sejumlah sifat yang tidak mungkin dimiliki oleh masing-masing komponennya. Kombinasi yang dimaksud tidak terbatas pada bahan polimernya, tetapi mencakup bahan logam dan keramik (*Tata Surdia, 1999*)

## 1. Klasifikasi Komposit

Klasifikasi komposit berdasarkan penguat, Secara garis besar ada tiga macam jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakannya, yaitu

### a. Komposit Serat (*Fibrous Composites*)

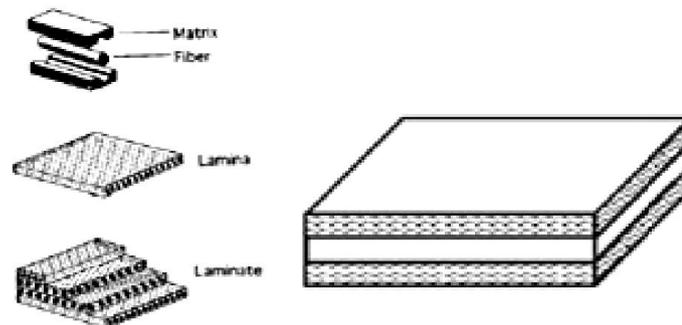
Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu laminat atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat (*fiber*). Jenis komposit serat ini paling umum digunakan (Gambar 1). Komposit serat merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu laminat atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat (*fiber*). *Fiber* yang digunakan bisa berupa *glass fibers*, *carbon fibers*, *aramid fibers* (poly aramide), dan sebagainya. *Fiber* ini bisa di susun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.



Gambar 1. Komposit Serat (*Fibrous Composites*)

### b. Komposit Laminat (*Laminated Composite*)

Merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki karakteristik sifat sendiri (Gambar 2).



Gambar 2. Komposit Laminat (Komposit berlapis)

c. Komposit Partikel (*Particulate Composites*)

Merupakan komposit yang menggunakan partikel atau serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriksnya. Partikel berupa logam atau non logam dapat digunakan sebagai penguat. (Gambar 3).



Gambar 3. Komposit Partikel

## 2. Jenis-jenis Komposit

Komposit juga memiliki beberapa jenis yang dapat dikelompokkan yaitu Komposit Matriks Logam (*Metal Matrix Composite*) merupakan jenis komposit yang terdiri dari logam dan alloy sebagai matriks dan biasanya diperkuat dengan bahan serat kristal dan berpartikel halus. Oleh sebab itu matriks-matriks logam komposit ini lebih kuat dan memiliki ketahanan terhadap suhu tinggi sehingga lebih baik dibanding dengan komposit matriks polimer. Pada umumnya terdapat tiga jenis matriks logam yaitu aluminium, magnesium dan titanium dengan matriks tersebut berat bahan dapat dikurangi.

Komposit Matriks Polymer (*Polymer Matrix Composite*) merupakan jenis komposit menggunakan polymer sebagai matriks penggunaannya sangat luas dan sudah lama tersedia secara umum. Polymer dapat dibagikan kepada dua jenis utama yaitu thermoset dan thermoplastic. Thermoset dapat dipakai bila diinginkan bahan yang memiliki keadaan tahan terhadap kimia dan sifat mekanik, sedang thermoplastik dapat dipakai bila diinginkan bahan-bahan yang memiliki toleransi kegagalan yang lebih baik, dan Komposit Hibrid merupakan jenis komposit yang mempunyai kelebihan yaitu keluaran tegangan dan modulus elastisitas yang lebih tinggi ketahanan terhadap kelembaban kestabilan dimensi mudah disambung serta ketahanan terhadap gesekan.

Komposit Matrik Keramik (*Ceramic Matrix Composites*) digunakan pada lingkungan bertemperatur sangat tinggi, bahan ini menggunakan keramik sebagai matrik dan diperkuat dengan serat pendek, atau serabut-serabut (*whiskers*) dimana terbuat dari silikon karbida atau boron nitrida

Komposit yang menggunakan serat alam (*natural fiber*) sangat baik kualitasnya sebab memiliki sifat mekanis yang baik antara lain kekakuan dan kekuatan tinggi, berat yang ringan, densitas rendah, dan sebagainya..

## **B. Papan Partikel**

Papan partikel adalah papan buatan yang terbuat dari serpihan kayu dengan bantuan perekat sintetis kemudian mengalami kempa panas sehingga memiliki sifat seperti kayu. Menurut Badan Standar Nasional (2006) papan partikel adalah produk kayu yang dihasilkan dari pengempaan panas antara campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat

organik serta bahan perekat lainnya. Adapun Kelebihan papan partikel dibanding kayu yaitu :

1. Papan partikel bebas dari mata kayu, pecah dan retak.
2. Ukuran dan penempatan papan partikel dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
3. Tebal dari kayu seragam.
4. Sifat dan kualitasnya dapat diatur.



Gambar 4. Papan Partikel

Papan partikel adalah lembaran bahan hasil pengempaan panas campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa seperti kepingan, serpihan atau serbuk yang disatukan dengan menggunakan bahan pengikat organik. **Sifat papan partikel dipengaruhi oleh bahan baku kayu pembentuknya, jenis perekat, dan formulasi yang digunakan serta proses pembuatan papan partikel tersebut mulai dari persiapan bahan baku, pembentukan partikel, pengeringan campuran bahan baku dengan perekat, proses kempa dan finishingnya, serta sifat bahan baku kayu sangat berpengaruh terhadap sifat dan karakteristik papan partikelnya. Sifat kayu tersebut antara lain jenis dan kerapatan kayu, bentuk dan ukuran bahan baku kayu, kadar air dengan kandungan perekatnya serta kekuatan kayu.**

Papan partikel pada umumnya diproduksi adalah papan partikel yang berkepadatan sedang, sebab memberikan hasil yang optimum ditinjau dari segi mekanis, pemakaian perekat dan aspek ekonomi lainnya. Papan yang dihasilkan, dipotong dengan ketentuan dari standar pemotongan ASTM D638 M (ASTM, 2002), lalu dikondisikan pada suhu ruang, kemudian diuji sifat fisis dan sifat mekanisnya dengan mendapatkan karakteristik papan partikel salah satunya nilai kekuatan tarik.

#### 1. Bahan Baku Papan Partikel secara umum

Bahan pokok atau bahan baku pembuat papan partikel ini adalah *kayu dan perekat*. Adapun jenis kayu yang digunakan adalah jenis-jenis kayu yang lunak, ringan dan bila dikupas tidak pecah. Yang termasuk jenis kayu lunak adalah meranti, keruing kapur, kempa, merawan, mangis dan agathis. Sedangkan bahan perekat yang digunakan dalam pembuatan papan partikel biasanya tergantung dari jenis papan partikel yang akan dibuat, dimana perekat berfungsi untuk mengikat bahan pengisi papan partikel dan untuk melindungi serta mempengaruhi penampilan papan partikel.

#### 2. Jenis Kayu Olahan Pada Papan Partikel yaitu MDF (Medium Density Fiberboard) dan HDF (High Density Fiberboard)

MDF terbuat dari **serbuk kayu halus** dan bahan kimia resin yang direkatkan dan dipadatkan dengan suhu dan tekanan yang tinggi. Kayu yang dipakai biasanya diambil dari kayu sisa perkebunan ataupun bamboo. Ini membuat MDF lebih ramah lingkungan. Bentuknya berupa papan atau lembaran yang siap dipotong sesuai dengan kebutuhan. Versi yang lebih padat

dan lebih kuat dikenal dengan HDF (High Density Fibreboard). MDF sangat fleksibel sehingga mudah dibentuk. Ukuran dan kekuatannya pun konsisten. Karena memakai bahan kimia resin, MDF lebih berat dari Plywood dan particle board. Di pasaran MDF memiliki jenis finishing yang sangat bervariasi dari cat kayu, venner, PVC, HPL ataupun paper laminate. Warna dan motifnya pun dapat dibuat sangat beragam. Furniture yang memakai bahan MDF biasa dipakai untuk furniture praktis yang diproduksi massal oleh pabrik. **Sistem knock down** digunakan hampir di semua industri furniture dengan menggunakan dowel (batang kayu atau plastic kecil) atau connecting bolt yang membuat produk dapat dibongkar pasang dengan mudah.

### 3. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Papan Partikel

Beberapa faktor yang mempengaruhi karakteristik papan partikel yaitu:

#### a. Bentuk

Papan partikel pada umumnya berbentuk datar dengan ukuran relatif panjang tipis sehingga disebut panel. Ada beberapa papan partikel yang tidak datar (papan partikel lengkung) dan mempunyai bentuk tertentu tergantung pada cetakan yang dipakai seperti bentuk kotak radio.

#### b. Kerapatan

Ada tiga kelompok kerapatan papan partikel, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap kelompok tersebut, tergantung pada standar yang digunakan.

c. Macam perekat

Macam perekat yang dipakai mempengaruhi ketahanan papan partikel terhadap pengaruh kelembaban yang selanjutnya menentukan penggunaannya.

d. Susunan partikel

Pada saat membuat partikel dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu halus dan kasar. Pada saat membuat papan partikel kedua macam partikel tersebut dapat disusun tiga macam sehingga menghasilkan papan partikel yang berbeda yaitu papan partikel homogeny (berlapis tunggal).

e. Pengolahan (Proses pembuatan)

Ada dua macam papan partikel berdasarkan tingkat pengolahannya, yaitu pengolahan primer dan pengolahan sekunder. Papan partikel pengolahan primer adalah papan partikel yang dibuat melalui pembuatan partikel, pembentukan hamparan dan pengempaan yang menghasilkan papan partikel. Papan partikel pengolahan sekunder adalah pengolahan lanjutan dari papan partikel pengolahan primer misalnya dilapisi vinir indah, dilapisi kertas aneka corak.

### **C. Ampas Tebu**

Tebu (*Saccharum officinarum*) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis pada ketinggian tempat 5.500 meter dari permukaan laut dengan kelembaban > 70%

serta suhu udara berkisar 28-34 °C. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan bertahunan, sistem perakaran besar, menjalar, batang kokoh dan terbagi dalam ruas-ruas. Pada batangnya terdapat lapisan lilin yang berwarna putih keabuan, daun berpangkal pada buku batang dengan kedudukan yang berseling. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatera.(Dikutip. Krisna margaretta ; 2009)



Gambar 5. Tebu

Ampas tebu atau lazimnya disebut bagas, adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Berdasarkan data dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) ampas tebu yang dihasilkan sebanyak 32% dari berat tebu giling. Pada musim giling 2006 lalu, data yang diperoleh dari Ikatan Ahli Gula Indonesia (Ikagi) menunjukkan bahwa jumlah tebu yang digiling oleh 57 pabrik gula di Indonesia mencapai sekitar 30 juta ton, sehingga ampas tebu yang dihasilkan diperkirakan mencapai 9.640.000 ton. Namun, sebanyak 60% dari ampas tebu tersebut dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar,

bahan baku untuk kertas, bahan baku industri kanvas rem, industri jamur dan lain-lain. Oleh karena itu diperkirakan sebanyak 45 % dari ampas tebu tersebut belum dimanfaatkan.



Gambar 6. Ampas Tebu

Gambar 7. Ampas Tebu  
(Mes 1,2)

Ampas tebu merupakan bahan yang berlignoselulosa, mengandung selulosa (32-48%), lignin (19-24%), pentosan (27-29%), silika (0,7-3,5%), dan abu (1,5-5%). Salah satu keuntungan dari bagas adalah jarang bermasalah apabila digabungkan dengan sekumpulan bahan berserat lainnya. Ampas tebu sebagai bahan baku pembuatan papan partikel yang dapat memenuhi standar JIS A 5908-2003 mengandung kadar air sebesar 2-4%. Adapun sifat mekanis ampas tebu dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini ;

Tabel 1 : Sifat Mekanis *Ampas Tebu*

Sifat mekanis	Satuan	Nilai
Berat Jenis	$gr/cm^3$	360
Modulus Elastisitas (E)	Gpa	0,005
Kekuatan tarik statis	Mpa	140
Elongation	%	25

Sumber. *Kliwon, 2002* dalam Lega Putri Utami.

#### D. Bahan Matrik (Perekat)

Perekat merupakan faktor yang paling menentukan dalam berbagai produk kayu olahan. Perekat yang digunakan dalam pembuatan papan partikel adalah perekat Resin dengan merek dagang disebut Resin bening. Resin merupakan bahan pembuatan *fiberglass* yang dicampur dengan bahan lain yang bereaksi satu sama lain, yaitu :

##### a) Resin

Resin adalah bahan kimia yang berbentuk cair, menyerupai minyak goreng, tetapi agak kental. Jenis resin bermacam-macam. Untuk bahan aksesoris *fiberglass*, umumnya menggunakan resin bening atau resin butek. Resin bening, biasanya digunakan untuk bentuk yang menonjolkan kebeningannya, seperti untuk aksesoris visor, kap lampu dll sebagai pengganti mika, namun penggunaan resin bening yang ada dipasaran untuk pengganti mika, masih belum menghasilkan kualitas yang memuaskan. Sedangkan resin jenis butek lebih banyak digunakan untuk pembuatan aksesoris, disamping harganya murah, resin ini dapat dengan mudah dibeli di toko-toko kimia.

b) Katalis

Cairan ini bisa dibilang pendamping setia resin, cairan ini biasanya berwarna bening dan berbau agak sengak. Cairan ini berfungsi untuk mempercepat proses pengerasan adonan *fiber*, semakin banyak katalis maka akan semakin cepat adonan mengeras tetapi hasilnya kurang bagus. Cairan ini jika mengenai kulit akan terasa panas, seperti cairan air zuur.

c) Kalsium Karbonat

Bahan berbentuk bubuk putih yang menyerupai terigu ini berfungsi sebagai pengental adonan *fiberglass* utama (resin, katalis dll). Semakin banyak campuran Kalsium Karbonat pada adonan, maka hasil *fiberglass* akan menjadi lebih tebal dan berat. Bahan ini dapat diganti dengan *Talc*, tetapi warna *Talc* agak lebih gelap.

d) Met (Matt)

Met merupakan bahan serat kaca. Bahan ini berfungsi sebagai serat penguat dari adonan *fiberglass* ketika akan dicetak, agar hasilnya menjadi lebih kuat dan tidak mudah pecah. Bentuk met bermacam-macam, ada yang mirip bihun, kain, karung dan sarang lebah. Tetapi yang banyak dijumpai dipasaran adalah yang berbentuk seperti bihun.

e) Kobalt (*Cobalt Blue*)

Kobalt adalah bahan kimia yang berbentuk cair, berwarna biru seperti tinta dan mempunyai aroma tidak sedap. Cairan ini digunakan untuk tambahan campuran adonan resin & katalis, agar adonan lebih merekat pada met dan

mempercepat pengerasan adonan *fiber*. Terlalu banyak menambahkan Kobalt dapat mengakibatkan hasil *fiber* yang getas (rapuh).

f) Wax (*Mold Release*)

Bahan ini seperti mentega/keju ketika masih di dalam wadahnya. Berfungsi sebagai pelicin pada tahap pencetakan yang menggunakan *mal/molding*, agar antara *molding* dengan hasil cetakan tidak saling merekat, sehingga dengan mudah dapat dilepaskan.

Resin adalah senyawa *polymer* rantai karbon. *Polymer* berasal dari kata *-poly* (banyak) dan *mer* (ikatan). Senyawa *polymer* rantai karbon dapat didefinisikan sebagai senyawa yang mempunyai banyak ikatan rantai karbon.

Resin merupakan bahan pembuat *Fiberglass* yang berwujud cairan kental seperti lem, berkelir hitam atau bening. Berfungsi untuk mengerasakan semua bahan yang akan dicampur. Resin biasanya digunakan sebagai bahan dasar dalam membuat kerajinan, gantungan, maupun *action figure*.

Tipe tipe resin yang ditemui (<http://udjayakimia.com/2013/07/jenis-jenis-resin.html> Diakses : 01/08/2014 jam 09.00):

a. Resin 108

Resin 108 merupakan resin bening yang sering dipakai orang dalam membuat piagam maupun kerajinan tangan.

b. Resin 3126

resin 3126 sama seperti resin 108. memiliki warna yang bening

c. Resin 157 BQTN

Tipe resin ini tahan terhadap air (suhu normal) dan asam lemah.<sup>157</sup> BQTN, tipe jenis ini sangat populer di bidang pembuatan kapal di Indonesia. Bidang aplikasi lainnya antara lain: tangki, alat saniter, ornamen dan lain-lain.

d. Resin 2668

Resin ini sering dipakai untuk pelapis genteng, rumah kaca dan sebagainya, dengan merek dagang resin butek.



Gambar 8. Resin Bening

Kebutuhan perekat Resin untuk pembuatan papan partikel berkisar 6-10%. Pematangan terjadi ketika ada peningkatan pada *viskositas* perekat yang diikuti selanjutnya terbentuk padatan yang kaku pada perekat resin, suhu inti pada lembaran papan partikel sekitar 120<sup>0</sup>C untuk pematangan akhir. Temperatur permukaan jauh lebih tinggi tergantung suhu plat pengempaan.

Sebagai perpaduan dengan resin biasanya digunakan katalis *Methyl Ethyl Keton Peroxide* (MEKPO) dengan bentuk cair, berwarna bening. Fungsi dari katalis adalah mempercepat proses pengeringan (*curing*) pada bahan perekat

suatu papan partikel. Katalis digunakan untuk mempercepat proses pengerasan cairan resin pada suhu yang lebih tinggi. Pemakaian katalis dibatasi sampai 2% dari volume resin.

Pemilihan perekat harus didasarkan pada kemampuan peregangan saat patah yang lebih besar dibandingkan dengan pengisi. Selain itu perlunya memperhatikan berat jenis, kemampuan perekat membasahi pengisi, tekanan, suhu, penyusutan, dan void. Selain itu juga dalam memilih perekat harus diperhatikan sifat-sifatnya antara lain seperti tahan terhadap panas, tahan cuaca yang buruk dan tahan terhadap guncangan yang biasanya menjadi pertimbangan dalam pemilihan perekat dari papan partikel yang baik, harus mampu untuk menyerap perekat yang memudahkan terjadi antara dua fase kemampuan oleh perekat dan pengisi. Hal yang mempengaruhi ikatan antara pengisi dan perekat adalah *void*, yaitu adanya celah pada pengisi atau bentuk pengisi yang kurang sempurna yang dapat menyebabkan perekat tidak akan mampu mengisi ruang kosong pada cetakan. Bila papan partikel tersebut menerima beban, maka daerah tegangan akan berpindah ke daerah void sehingga akan mengurangi kekuatan papan partikel tersebut. Adapun sifat mekanis resin dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2  
Sifat Mekanis *Resin Bening Tipe Resin 108*

<b>Sifat mekanis</b>	<b>Satuan</b>	<b>Nilai</b>
Berat Jenis	Kg m <sup>-3</sup>	1.215
Modulus Elastisitas (E)	Gpa	0,03
Kekuatan tarik statis	Mpa	55
Elongation	%	1.6

(PT. Brataco, 2012)

Pada penggunaan perekat merupakan jenis kimia (polietilena) yg mempunyai tingkatan kandungan atau massa jenis zat kimia yang berbeda-beda. Perbedaan itu terlihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3 : Tingkat Kandungan Zat Kimia

No .	Jenis Polietilena	Massa Jenis ( $gr/cm^3$ )
1.	Low Density Polyethylene (LDPE)	0,910-0,926
2.	Medium Density Polyethylene (MDPE)	0.926-0,940
3.	High Density Polyethylene (HDPE)	0,941-0,965

Sumber. Surdia, T. 1999

#### E. Proses Pembuatan Papan Partikel

Ampas tebu yang telah disediakan dikeringkan atau dipanaskan sampai kandungan kadar air 2-4 %, lalu sediakan perekat resin dan tambahkan katalis agar hasilnya dapat memenuhi standar tersebut. Bahan yang telah disediakan dicampurkan kedalam pencetak atau bantalan yang dilakukan secara manual. Kemudian dilakukan pengempaan dingin dengan cara ditekan-tekan, setelah itu dilakukan pengempaan panas pada suhu  $140^{\circ}C$  -  $160^{\circ}C$  selama 60 menit, dengan tekanan  $100\text{ kg/cm}^2$ .

Lembaran yang sangat panas dikeluarkan dari alat pencetak dan dibiarkan sekitar 3 jam agar terjadi pengerasan perekat sebelum dikeluarkan dari klem. Selanjutnya dilakukan pengkondisian selama satu minggu untuk mencapai distribusi kadar air yang seragam dan melepaskan tegangan sisa dalam papan akibat pengempaan.

## F. Kekuatan Tarik Papan Partikel

### 1. Massa bahan baku

Jumlah kandungan serat dalam papan partikel, merupakan hal yang menjadi perhatian khusus pada papan partikel dari ampas tebu sebagai pengisi. Dalam mendapatkan papan partikel berkekuatan tinggi, distribusi ampas tebu (pengisi) dengan perekat harus merata pada proses pencampuran agar mengurangi timbulnya void.

Massa Bahan baku :

$$m = \rho \cdot V \rightarrow \rho = \rho_m \cdot V_m + \rho_f \cdot V_f \quad (1)$$

Dengan :  $V$  = Volume sampel uji  
 ukuran  $25 \text{ cm} \times 12,5 \text{ cm}$  ketebalan  $12 \text{ mm}$  ( $\text{m}^3$ )  
 $\rho_f$  = Massa Jenis Pengisi Ampas Tebu ( $0,36 \text{ gr}/\text{cm}^3$ )  
 $\rho_m$  = Massa Jenis Perekat ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

### 2. Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik papan partikel ialah untuk menahan gaya-gaya yang berusaha menarik papan, kekuatan tarik tegak lurus arah serat lebih kecil dari pada kekuatan tarik sejajar arah serat, kekuatan tarik maksimum yaitu besarnya gaya yang dapat ditahan benda uji sampai maksimum (putus) dalam satuan tertentu dibagi dengan luas penampang pada bagian putus.

Pengukuran tegangan tarik spesimen didasarkan pada teori Hukum Hooke (*Hooke Law*). Teori menyatakan bahwa suatu bahan berkelakuan secara elastis dan memperlihatkan suatu hubungan linier antara tegangan regangan yang disebut elastis secara linier.

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad (2)$$

Dimana:  $\sigma$  = Tegangan (Mpa,  $(N/m^2)$ )  
 $E$  = Modulus Elastisitas ( $(N/m^2)$ )  
 $\varepsilon$  = Regangan

Batang yang dibebani secara aksial akan mengalami perubahan panjang, dimana menjadi lebih panjang bila mengalami tarik dan lebih pendek bila mengalami tekan. Perubahan total dalam panjang disimbolkan ( $\Delta L$ ). Pemanjangan (*elongation*) yang terjadi merupakan hasil kumulatif dari tarikan bahan pada seluruh panjang  $L$  dari batang. Konsep perbandingan pemanjangan terhadap panjang satuan disebut regangan.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \quad (3)$$

Dimana:  $\varepsilon$  = Regangan (%)  
 $\Delta L$  = Panjang (mm)  
 $L$  = Panjang Awal (mm)

Modulus Elastisitas pada papan partikel :

$$E_c = E_m V_m + E_f V_f \quad (4)$$

## **BAB V PENUTUP**

### **A. KESIMPULAN**

Setelah melakukan penelitian dan pengujian pada papan partikel perekat resin dengan ampas tebu dapat disimpulkan :

1. Mengetahui pelaksanaan dan proses pembuatan papan partikel berbahan baku ampas tebu berperekat resin.
2. Mendapatkan nilai kekuatan tarik yang optimum dalam pembuatan papan partikel dengan melakukan pengujian tarik dari persentase perbandingan volume antara perekat 50% dan pengisi ampas tebu 50% spesimen 2 dengan hasil tegangan 2,97 Mpa, regangan 23,35% dan elastisitas sebesar 0,015 GPa paling tinggi hasilnya dibandingkan dengan spesimen 1 dan spesimen 3.
3. Dapat memanfaatkan ampas tebu pada papan partikel sebagai bahan *furniture* yang tidak menerima beban berat salah satunya seperti lemari gantung dengan beban yang dapat dihitung bertujuan untuk mengurangi limbah bagas.

### **B. SARAN**

Sesuai dengan hasil penelitian ini, maka disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pelaksanaan pada pembuatan papan partikel agar lebih teliti dan hati-hati, mengetahui prosedur alat yang digunakan dan mengutamakan keselamatan kerja.

2. Proses pengempaan pada saat pembuatan papan partikel sebaiknya diberikan tekanan sama pada satu cetakan papan partikel.
3. Untuk penelitian berikutnya, diharapkan ada pengembangan dari pemanfaatan material papan partikel berbahan baku ampas tebu sebagai bahan baku tugas akhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (BSN).2006. *SNI 03-2105-2006 Particleboards*. Japan.
- Dinas Kehutanan Propinsi Jawa Tengah. 2006. *Inventarisasi Industri Primer Hasil Hutan Kayu (IPHHK) Propinsi Jawa Tengah Tahun 2006*. Semarang.
- Gere and Timoshenko, S (2001). *Strength of Materials*. Volume I: New York.
- Gibson, RF (1994). *Principle of Composite Material Mechanics*, McGraw-Hill Inc, New York,
- Kliwon (2002). *Sifat Papan Partikel dari Kayu Mangium*. *Buletin Penelitian hasil Hutan*. Vol. 20(3): 195 – 206.
- Krisna Margaretta (2009). *Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan Papan Partikel*. Skripsi. Diakses tanggal 12/03/2014. <http://repository.usu.ac.id>.
- Lega Putri Utami (2010). *Analisis Kekuatan Tarik Komposit Matrik Polimer yang Diperkuat Serat Ampas Tebu*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Program S1 UNP.
- Schwartz,M.M (1984). *Composite Manual Handbook*, McGraw Hill Inc., New York USA.
- Sutigno, P 1994. *Teknologi Papan Partikel Datar*. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan Bogor*. Bogor.
- Tata Surdia (1999). *Pengetahuan Bahan Teknik*, Jakarta: PT Prandnya Paramita.
- <http://www.sharemyeyes.com/2013/09/papan-partikel.html#ixzz2sROqwp9>  
(Diakses : tanggal akses 5 februari 2014 jam 17.10 wib).
- <http://udjayakimia.com/2013/07/jenis-jenis-resin.html>  
(Diakses : 01/08/2014 jam 09.00)

# LAMPIRAN